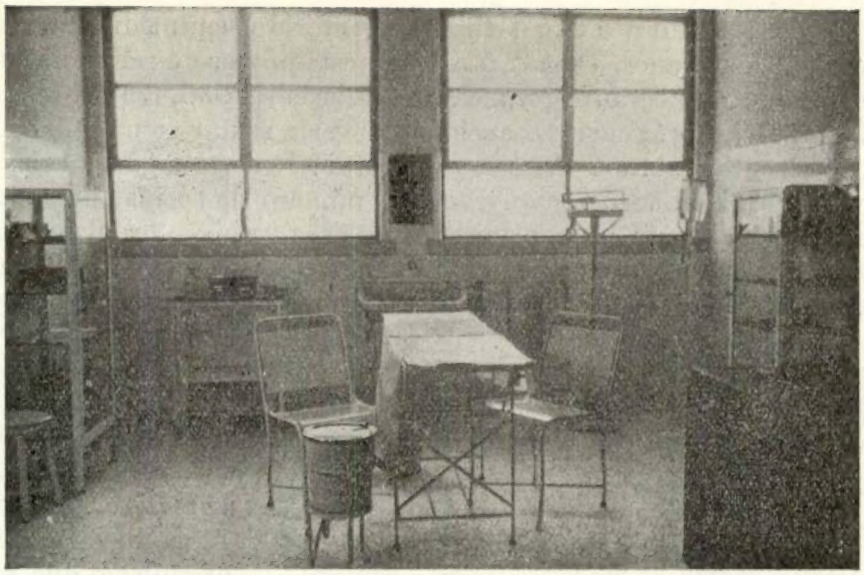
As coisas correm normalmente, como antes do encerramento, até 1 935/36. No fim deste ano faz-se a mudança para as instalações actuais do I. S. T.

Uma nova era se abria na Vida da Associação.



Consultório médico

A A. E. I. S. T. NAS NOVAS INSTALAÇÕES

12 de Novembro de 1936. Está reunida a Assembleia Geral e é de supor o regozijo com que se fala do novo edifício, comparando-o com o antigo. Sente-se que alguma coisa de novo vai começar e são do então Vice-Presidente da Direcção estas palavras: ... «A nossa Associação até hoje pouco tem realizado, não por falta de capacidade ou incúria das Direcções anteriores, mas pela impossibilidade de progredir nas exíguas instalações que temos tido (...) Porém, nas novas instalações, obra grandiosa devida ao esforço tenaz do Snr. Eng. Duarte Pacheco, possuímos todos os requisitos necessários para melhorarmos as nossas condições de Vida Escolar».

E foi o que sucedeu. Logo nessa Assembleia são criadas duas novas secções: Cantina e Departamento Aeronáutico. Pouco depois é criada uma Secção Cultural, que fica a cargo do Director da Técnica. Mas já em 1 939 tem administração diferenciada, com o seu Director equiparado aos restantes dirigentes. Faltava na A. E. um serviço importantíssimo: o da impressão das lições das várias Cadeiras, que até aí eram dactilografadas e vendidas por particulares. Mas em 1 940 é comprado um duplicador rotativo e a Associação toma a seu cargo este novo serviço, que três anos depois constitui a Secção de Folhas, de perspectivas incalculáveis. A Secção Fotográfica entra em funcionamento (1 941), aparecem uma Secção Colonial (1 941), outra de Propaganda (1 943) e outra ainda de Papelaria, encarregada das vendas de todo o material escolar.

Entretanto a Cantina continuava a ser explorada por estranhos, nem sempre com honestidade. Perante este problema a Associação não tem outro caminho senão tomar conta do novo serviço. E assistimos então ao acontecimento invulgar de estudantes inexperientes passarem a dirigir com êxito um organismo complicado, que fornece milhares de refeições mensais, a preços convidativos.

Tudo continua a desenvolver-se em ritmo acelerado. Cada vez é maior o número de alunos que as Secções mobilizam.

Em 1 945/46 nasce mais uma — a Secção Pedagógica — e em 1 949/50 são inaugurados os Serviços Clínicos privativos.

E já em 1 946/47 a Direcção concentrara nas suas mãos toda a administração económica, inaugurando uma escrita segundo as mais modernas bases da Contabilidade. Não pareça isto de pequena importância porquanto o movimento de Caixa era já enorme.

Mas entretanto, por coincidência, a inauguração das novas instalações em 1 936/37 é contemporânea de uma mudança radical na estrutura dos Corpos Directivos.

De 1 911 a 1 925 tinham-se realizado, em média, 20 Assembleias Gerais por cada período de 5 anos. De 1 925 a 1 930 este número é reduzido para 9 e nos 6 anos seguintes não ultrapassa 5. Agora, em Dezembro de 1 936, realiza-se a última deste longo período. Durante os próximos 10 anos não deveria reunir-se uma única Assembleia Geral. Condicionamento externo? Fenómeno natural? Decerto as duas coisas. As actividades da Associação tinham-se desenvolvido e o número de sócios aumentara de tal maneira que não era possível reuni-los constantemente para resolver problemas particulares, o que de resto se observa no decrescimento do número de Assembleias Gerais nos últimos anos, Mas é sem dúvida o condicionamento externo que faz suspender por completo o antigo hábito.

Aparelho de radioscopia

Como resolver o problema? Já atrás apontámos que os delegados de curso sempre tinham sido aproveitados para apreciar determinados assuntos. Mas este agrupamento nunca chegará a constituir um Corpo Directivo. Agora, com a dificuldade das Assembleias Gerais, torna-se necessário um organismo que represente os alunos e fiscalize os actos da Direcção. E esta reconhece essa necessidade quando, em 1 938/39 resolve que... «para dar satisfação aos sócios que queiram fazer alvitres ou reclamações, se fará uma reunião mensal (...) em que participarão delegados de todos os cursos». Está criada a Junta dos Delegados, que, num projecto de Estatutos publicado em 1 941, sobe à categoria de primeiro Corpo Directivo, ocupando o lugar que até aí pertencera à Assembleia Geral.

Os outros Corpos Directivos — Direcção e Conselho Fiscal — passam a ser eleitos por ela.

Mas o progresso não para e já em 1 945/46 aquelas normas estão antiquadas, pois até o presidente da A. E. I. S. T. passara a ser eleito pelos alunos dos três últimos anos. Elaboram-se novos Estatutos, que em Assembleia Geral de 23 de Fevereiro de 1 946 são aprovados, com prejuízo de outros apresentados na mesma altura; três meses depois outra Assembleia modifica-os ligeiramente. A Assembleia Geral é reconduzida ao seu antigo lugar, o Presidente da Direcção passa a ser eleito pelos sócios alunos dos 3 últimos anos do I. S. T. e os restantes membros pela Junta dos Delegados. As Direcções das Secções sobem à categoria de Corpos Directivos.

O desenvolvimento das actividades é tão rápido que as sucessivas Direcções têm de correr para o orientar devidamente.

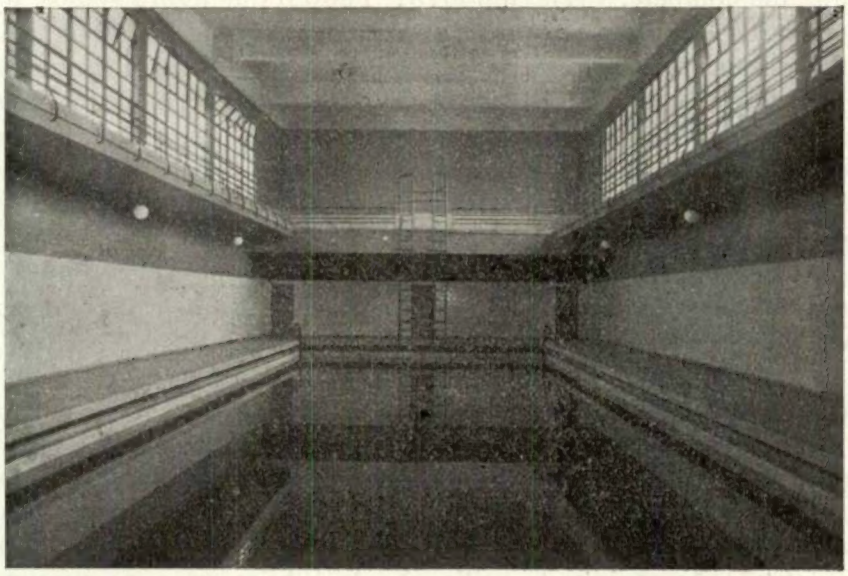
Em 1 947/48, ainda por condicionamento exterior, a A. E. encerra. É apenas um episódio — embora de graves consequências para a continuidade dos serviços — e em 1 948/49 tudo volta à actividade normal. Sente-se no entanto a necessidade de dar à organização interior uma estrutura mais completa e sólida, que resista a alguns anos de actividade. Por isso é nomeada uma comissão para elaborar novos Estatutos, discutidos longamente, em 7 Assembleias Gerais, no ano lectivo último e aprovados finalmente em 24 de Maio de 1 950.

A A. E. I. S. T. A PARTIR DE 1949/50. ORGÂNICA E FUNCIONAMENTO

Com a aprovação dos actuais Estatutos a Associação dos Estudantes entrou num período de organização mais perfeita, que assegura a continuidade e a orientação comum das várias actividades. Vejamos, nas suas linhas gerais, como funciona este complicado organismo.

Os sócios são divididos em 4 categorias: ordinários (os actuais alunos do I. S. T.); extraordinários (os antigos sócios que abandonaram a Escola); antigos alunos (os engenheiros formados pelo I. S. T. e os professores e assistentes do mesmo); e honorários.

Os Corpos Directivos são os seguintes: a Assembleia Geral, a Junta dos Delegados, o Conselho Fiscal, a Direcção, as Direcções das Secções e o Conselho Directivo. A Junta é constituída por um delegado de cada curso do 2.º ao 6.º anos e outro por cada turma do 1.º ano. O Conselho Directivo reune a Direcção e os Directores das Secções. Em Maio de cada ano reune uma Assembleia Geral, que, depois de discutir o que se propõem fazer os candidatos à Presidência da Associação no ano seguinte, elege os futuros componentes da Mesa da Assembleia e do Conselho Fiscal. Logo em seguida a Junta dos Delegados promove a eleição do Presidente da A. E. entre os alunos sócios de quase todos os anos e, proclamado o resultado, elege o Vice-Presidente da Direcção. Os dois eleitos escolhem os restantes membros da Direcção, e, constituída, esta nomeia parte dos Directores das Secções e promove a eleição dos restantes. Estão fixados os novos Corpos Directivos, que só assumirão as suas funções em Outubro do ano lectivo seguinte. Nessa altura reune de novo a Assembleia Geral que aprecia o Relatório e Contas de todo o movimento associativo do ano anterior, apresentadas pela Direcção cessante.



Piscina

Tudo isto parece complicado, mas é resultado da experiência de longos anos e evita soluções de continuidade na vida associativa.

E agora pregunta-se: Como funciona esta máquina complexa?

Cada uma no seu campo, as secções trabalham activamente, promovendo inúmeras realizações e mobilizando dezenas de interessados. A Direcção administra a importante empresa que é a A. E. I. S. T., representa-a no exterior, estabelece o contacto com o Director do Instituto e orienta superiormente toda a actividade associativa, impondo-lhe um rumo determinado com clareza. A actividade coordenadora é completada pelas reuniões periódicas do Conselho Directivo, onde os vários Directores de Secção ajustam as suas iniciativas no sentido do interesse comum. Entretanto a Junta dos Delegadosexerce o seu papel fiscalizador, trata dos problemas que interessam aos vários cursos: marcação de exames, férias, etc., e estabelece a ligação da A. E. com os alunos e com os professores.

Para os problemas graves da vida associativa, recorre-se à Assembleia Geral, que de resto, como já frizamos, todos os anos, em Novembro, aprecia a gerência do ano anterior.

A A. E. NA DEFESA DO I. S. T. E DOS SEUS ALUNOS

Procuramos, nas alíneas anteriores, analisar o desenvolvimento estrutural da A. E. desde a sua fundação. Mas não se suponha que a divisão dos 40 anos da sua existência em três períodos distintos possa sugerir diferenças de valor no cumprimento da missão que lhe compete. Seria um erro! Tudo o que agora somos, devemo-lo ao esforço dos que nos antecederam e sempre, com os meios de que dispunha, a Associação dos Estudantes trabalhou incansàvelmente na defesa dos interesses dos alunos do Instituto.

As antigas instalações, acanhadas e paupérrimas, não permitiam serviços de Cantina, nem Secção Fotográfica, nem Posto Médico, nem Papelaria, nem actividades desportivas completas, nem, em suma, este sem número de pequenos «luxos», aos quais, pela força do hábito, não sabemos dar real valor. No entanto, sabe Deus com que sacrifícios, os dirigentes da A. E. conseguiram fazer dela um apoio insubstituível do estudante.

Organizam a actividade desportiva que se desenvolve desde os primeiros anos, mesmo sem instalações e consegue, começando pelo popular futebol, reunir já em 1 935/36 o Volley-Ball, o remo, a natação, o tiro, etc.

Promovem conferências técnicas e cursos de línguas, conseguem descontos em transportes e em espectáculos culturais.

Ao Conselho Escolar e aos Directores do I. S. T. a A. E. constantemente leva as aspirações dos estudantes, as suas queixas, a resolução dos problemas particulares como o estudo das questões importantes: o limite de matrículas em cada Cadeira, o regime de exames, as férias de ponto, as precedências entre as Cadeiras dos vários anos, a regulamentação do regime de utilização da Biblioteca, o recrutamento de professores, a criação de novas Disciplinas e tantas outras.

Quanto aos ataques do exterior, esses sempre encontraram, unidos na defesa do património comum, a Associação dos Estudantes e o Conselho Escolar e Director do I. S. T.

É, durante anos sem fim, a defesa intransigente e valorosa dos direitos da Escola e do título de Engenheiro.

Logo em 1 913 e 1 914 surgem questões produzidas pela tentativa de equiparação das Cadeiras do I. S. T. às das Universidades Clássicas. Depois, em 1 915, a Lei n.º 465 que permite aos alunos com os cursos técnicos «secundários» do antigo Instituto Industrial e Comercial de Lisboa a matrícula nos cursos especiais do I. S. T., sem exame

Gimnásio

de admissão sequer. Unem-se os alunos ao Corpo Docente, recebem o apoio das três Faculdades de Ciências do país e da Associação dos Engenheiros Civis, até que é suspensa a aplicação da lei, não sem que o conflito degenere em greve geral.

Em 1 920 é conferido aos Condutores do Ministério das Obras Públicas o título de Engenheiros Auxiliares, que logo no ano seguinte se torna extensivo aos Condutores do Ministério do Trabalho. Perante iguais desejos dos alunos do Instituto Industrial de Lisboa, a Associação dirige-se ao Conselho Escolar e é convidada pelo mesmo a estudar o assunto. Um ano depois a A. E. volta ao Conselho, desta vez para protestar contra o abuso, por estrangeiros, do título de engenheiro.

Finalmente, em 1 924, os diplomados pelos Institutos Industriais conquistam o almejado título de Engenheiros Auxiliares e começa a luta sem quartel que duraria dois anos. Toda a gente intervem na questão, no Parlamento, na Imprensa, na rua. A Associação dos Estudantes representa ao Senado sobre o assunto. O ano de 1 925 não resolve o problema e em Janeiro de 1 926 os alunos do I. S. T. declaram a greve, juntamente com os do Instituto Superior do Comércio, que também eram afectados por outros diplomas governamentais. Poucos dias depois já estão paralisadas pràticamente todas as Escolas Superiores do país, às quais prejudicavam igualmente outras disposições oficiais. O Corpo Docente do I. S. T. não podia apoiar a greve, mas a sua atitude é de simpatia para os estudantes. O Professor Charles Lepierre escreve e a A. E. edita, um opúsculo sobre o assunto. Os dirigentes da Associação não têm mãos a medir: são reuniões com outras Escolas, consultas, campanhas na Imprensa, entrevistas com ministros e parlamentares. Juntamente com o Instituto Superior de Agronomia e a Faculdade Técnica do Porto, enviam ao Parlamento uma extensa representação. A Assembleia Geral conserva-se em sessão permanente. Seis meses depois, em Junho, todos os alunos tinham perdido o ano mas o conflito acabava de solucionar-se, com um decreto que, entre outras coisas, estabelecia a designação de Agentes Técnicos de Engenharia para os diplomados pelos Institutos Industriais. O perigo passara.

Os anos correm, mas a obra de Bensaúde não está segura. E em 1 938 surge com agudeza a questão das equivalências das Cadeiras preparatórias, levantada pela campanha da Faculdade de Ciências de Lisboa. O Conselho Escolar elabora e envia ao ministro da Educação Nacional um documento em que, a iniciar uma brilhante argumentação, explica: . . . «Alarmados com as sucessivas notas da Imprensa sobre este assunto, os nossos alunos, por intermédio da Associação dos Estudantes, representaram ao Conselho para que, junto de V. Ex.ª, fosse intérprete do seu desejo de ver mantido o artigo 11.º do nosso regulamento» . . .

De 1 941 a 1 943 desenrola-se a questão das propinas, que encontra a Associação sempre àlerta, promovendo até um vasto movimento das Organizações Académicas.

E em 1 946 um deputado levanta de novo na Assembleia Nacional o decantado problema das equivalências. A Associação intervem imediatamente, mas já nada consegue: dois anos

Campo de jogos e parte do edifício da A. E. I. S. T.

depois a questão era resolvida contra o I. S. T. Desarmados? Não! Continuamos a lutar contra aquilo que consideramos uma flagrante injustiça.

Tem havido decerto alguns erros da parte da Associação, na defesa de problemas não inteiramente justos. Houve, por exemplo, em 1 918, a propósito dos exames finais de curso, um movimento de ataque ao Director do Instituto, Professor Alfredo Bensaúde. Mas são dele estas palavras, referindo-se ao assunto: «O bom entendimento entre professores e alunos fora até então completo, como o foi depois deste incidente» ([1]).

O VALOR ACTUAL DA A. E. I. S. T.

Para concluir, algumas palavras sobre a Associação de hoje, o seu valor, as suas possibilidades.

As actividades estão distribuídas por 12 Secções: S. Pedagógica, S. de Folhas, Técnica, Biblioteca, S. Cultural, S. Fotográfica, Grupo Desportivo, S. Social, Cantina, S. de Intercâmbio e Propaganda, Papelaria e Caixa de Empréstimos e Subsídios.

Os problemas de ordem pedagógica são distribuídos à Secção do mesmo nome. Assim, além de várias questões particulares — precedências, assistentes, tirocínios, etc. — está neste momento em estudo, a pedido do Ex.mo Director do Instituto, a contribuição da A. E. I. S. T. a uma possível reforma do ensino da Engenharia. Promovem-se ainda, sempre que possível, cursos de línguas, conferências técnicas, visitas de estudo e cursos especializados. Semanalmente são proporcionadas aos alunos sessões de cinema de curta metragem, versando assuntos de carácter técnico.

As lições dos professores das várias Cadeiras encontram-se editadas na sua quase totalidade e são vendidas a preços que não ultrapassam os 90$00, apesar de melhorarem constantemente no seu aspecto gráfico, para o que dispomos de um duplicador rotativo eléctrico do mais recente modelo.

A Biblioteca está a aumentar a sua existência, não só com a compra de novos exemplares bibliográficos, mas também mantendo uma permuta intensa de revistas técnicas portuguesas e estrangeiras. A consulta é facilitada com a existência de um ficheiro de classificação decimal.

A Técnica edita a revista do mesmo nome e ainda livros vários, como as Tabelas para o Cálculo do Betão Armado, os dois volumes da Topografia Geral, as Tabelas Técnicas, o Formulário de Matemáticas, etc. E é interessante recordar que são distribuídos mensalmente 120 exemplares da revista por vários centros científicos e universitários da Europa e das Américas (Inglaterra, França, Espanha, Itália, Suíça, Hungria, Estados Unidos da América, Brasil, Colombia, Argentina) que nos enviam em troca as suas publicações.

Proporciona-se aos alunos, por intermédio da Secção respectiva, uma actividade cultural intensa, que compreende recitais, concertos, sessões de cinema, conferências, excursões, etc.

Na Secção Fotográfica fazem-se cópias ozalids e diapositivos que, projectados às centenas nas aulas teóricas de algumas Cadeiras, são auxiliares preciosos da exposição oral. A cinematografia conta já algumas realizações. À disposição dos sócios existem câmaras escuras, máquina fotográfica, fotómetro, material sensível, etc. A Exposição de Fotografia do I. S. T., que se leva a efeito anualmente, reune mais de uma centena de trabalhos e para ela são convidadas muitas Universidades estrangeiras.

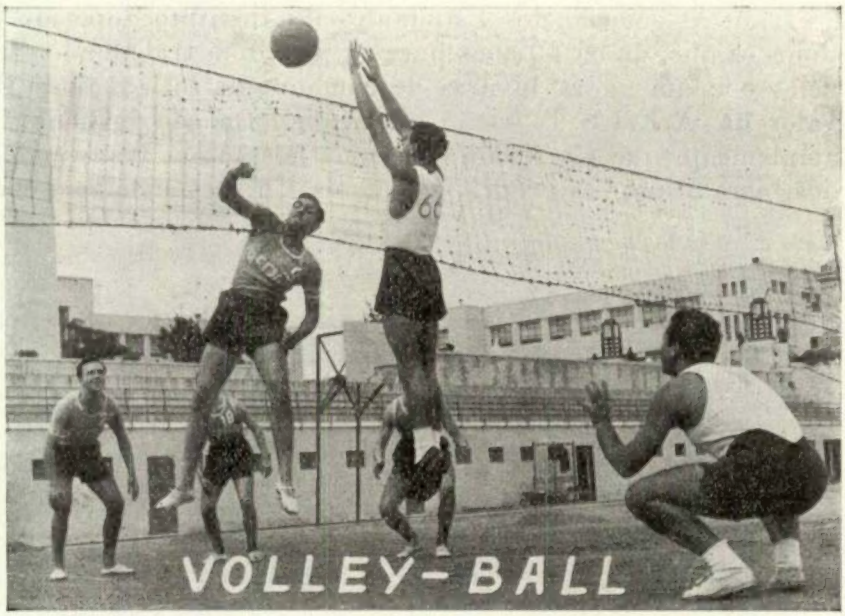
A Educação Física ocupa um lugar de grande relevo, servindo centenas de alunos que, além da Ginástica e do Atletismo, podem praticar Volley-Ball, Basket-Ball, Natação, Esgrima, Foot-Ball, Hockey em patins, Tennis, Rugby, Box, Ping-Pong, Tiro e dentro em

---

([1]) Notas Histórico-Pedagógicas sobre o I. S. T., pág. 50, ed. A. E. I. S. T., 1 949.

pouco Vela e talvez Remo. Do nível atingido, desde há anos, na prática do desporto, são provas insofismáveis as dezenas de taças que ornam a nossa sede, sem falar da glória do Volley-Ball, em que o grupo da A. E. I. S. T. é tradicionalmente o primeiro do País.

Sob o aspecto social, a obra é notável. Um médico privativo atende os alunos, no consultório da Associação, durante cerca de 9 horas semanais, enquanto que o posto de enfermagem funciona diàriamente; todo este serviço é inteiramente gratuito. Só no ano findo foram beneficiados 266 alunos, com cerca de 1 000 serviços clínicos. Em virtude de contratos particulares da Associação, os alunos podem ainda usufruir, com descontos elevados, Serviços de Análise, radiologia, oftalmologia, dermatologia, etc. Para a prática do desporto a Direcção exige robustez física suficiente, o que é observado pelo médico em inspecções periódicas. Na Cantina são fornecidas mensalmente cerca de 5 000 refeições a duas centenas de comensais. E, pormenor raro e de grande alcance, o preço cobrado pelas refeições varia com a despesa mensal, não procurando a Administração deste serviço obter lucros além da pequena margem de segurança. A alguns colegas necessitados são concedidas, nas mensalidades, reduções que ultrapassam os 20 contos anuais.



Um animado recontro do desporto-rei

Mantém-se um serviço de empréstimo de artigos escolares e de dinheiro e concedem-se, quando possível, subsídios permanentes por motivo de doenças longas e graves.

E há que juntar ainda as isenções de quotas, a venda de material escolar, a oficina de encadernação e outras facilidades, sem esquecer que a sede da Associação, dispondo de jogos, bar, sala de leitura, instalação de telefonia, etc., constitui lugar aprazível para a permanência dos alunos, especialmente os que não têm família em Lisboa.

Da base económica de toda esta actividade, pode dar uma ideia o saber-se que, anualmente, o movimento monetário da Associação é já superior a dois milhões e quinhentos mil escudos.

Por outro lado, o apoio e auxílio indispensáveis a muitas das nossas iniciativas, encontramo-los no Ex.mo Director do I. S. T., Prof. Eng.º Belard da Fonseca, com quem a Direcção da A. E. mantém contacto permanente.

Cerca de 800 alunos do I. S. T. (70 % da frequência total) estão inscritos como sócios desta organização estudantil, mas é evidente que todos os restantes beneficiam, directa ou indirectamente, de grande parte das suas realizações. E todos os Professores e Assistentes do Instituto e Engenheiros formados pela Escola, podem, inscrevendo-se na categoria de Sócios Antigos Alunos, colaborar nesta obra e receber dela as regalias apontadas.

Das 8 centenas de sócios que acima referimos, cerca de uma e meia dedica parte do seu tempo ao trabalho associativo. Porque — e isto parecerá impossível a muita gente — todas, mas todas as actividades são dirigidas e em parte executadas por estudantes do I.S.T. Com isto não queremos sugerir que tudo corre às mil maravilhas. Não! Há iniciativas que se não completam, erros a que se não consegue escapar, aspirações que se não satisfazem eficazmente. Mas existe em todos boa vontade de acertar e as possibilidades futuras são inesgotáveis.

* * *

A Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico é fruto do esforço de todos os que, de há 40 anos para cá, nela têm trabalhado. Se nos lembrarmos que muitos deles ocupam agora lugares de comando na sociedade do País, poderemos concluir pelo valor da A.E.I.S.T. como escola de formação humana. E cremos ter demonstrado amplamente que ela leva a cabo uma missão que transcende o interesse dos seus associados, para atingir os próprios ideais da Universidade bem compreendida.

DO MUNDO TÉCNICO

A Colaboração do Laboratório com os Construtores

POR ROBERT L'HERMITE

Directeur des
Laboratoires du Batiment et des
Travaux Publiques

"Há um número inumerável de maneiras de chegar ao erro, há apenas um caminho para atingir a verdade: há portanto o infinito contra um e apostar que um filósofo que só se apoie sobre hipóteses só dirá quimeras. Eis porque todos os que raciocinaram sobre física sem ter a flama de experiência não foram mais que cegos que explicavam a natureza das cores a outros cegos".

Voltaire
(Da filosofia de Newton)

C. D. 624.001.5

O engenheiro que tem de construir encontra-se diante de um problema de que é preciso fixar prèviamente os dados. Temos primeiramente a definição da função da obra. Esta função pode ser o equilíbrio sob as cargas (ponte, barragem, armazéns), a protecção contra os agentes exteriores, etc... mas traduz-se por dados «à priori». Temos seguidamente o local, as condições atmosféricas e as condicões geológicas. O estudo do local constitui a fase prévia e indispensável e eis aqui a primeira intervenção do laboratório: estudo das forças naturais que actuam sobre a obra, ventos, correntes, etc...., estudo do solo que suportará a obra.

O estudo do solo é necessário para determinar o tipo de fundação, os movimentos possíveis e o equilíbrio geral. Não se pode elaborar nenhuma previsão teórica sem um exame profundo da natureza do terreno; e a sua necessidade é tal que esse exame se constituíu sob a forma de uma ciência particular, distinta da geologia: *a geotécnica.* O solo apresenta à nossa vista apenas a superfície geralmente coberta de detritos e de vegetação, enquanto que as forças que vão ser-lhe transmitidas pelas fundações ir-se-ão dispersar profundamente no interior provocando deformações cujo efeito será suportado por essas mesmas fundações.

Daí resultarão movimentos lentos ou rápidos da obra e uma modificação do próprio terreno de maior ou menor alcance, capaz eventualmente de provocar efeitos secundários. O terreno encontra-se geralmente num estado de equilíbrio geológico secular e toda a modificação dos factores exteriores modifica este equilíbrio num sentido geralmente imprevisível sem estudo especial.

Citarei como exemplo a construção de um núcleo habitacional no centro de uma planície muito seca, na África do Norte. Aparentemente o local parecia óptimo para a edificação de um conjunto de «vilas» dentro de um oásis de arvoredos e jardins especialmente plantados para amenizar o clima. Porém o terreno, cuja constituição não se tivera o cuidado de verificar, era formado por camadas de argila alternadas com bancadas de gesso de fraca espessura, tudo resguardado sob uma ligeira crosta calcárea superficial, contínua e pouco fendida. Como as obras tiveram de perfurar esta crosta largamente, para a plantação das árvores, a abertura de poços e dos próprios caboucos, o caudal que passou a infiltrar-se nas argilas centuplicou.

Quebrou-se o equilíbrio secular existente e o aumento de volume das argilas e a dissolução do gesso intermédio, provocou fendas e assentamentos de tal maneira que parte das construções chegaram a ruir completamente. Foi uma catástrofe: lembro-me de ter observado uma fenda com 20 cm de largura e pelo menos 20 metros de profundidade, aberta junto a um poço de evacuação de águas usadas onde as argilas se encontravam saturadas de humidade.

Cito ainda o caso de deslizamento de um talude argiloso de fraca inclinação, limite de uma grande plataforma onde, durante a construção de uma barragem, se foram acumulando os detritos molhados retirados do álveo. A argila tinha-se saturado e o ângulo de atrito interno diminuido ao ponto de se quebrar o equilíbrio. Houve que fazer uma drenagem para paralizar o deslizamento que tendia a acelerar.

Estes dois exemplos mostram que um estudo prévio do terreno teria podido evitar muitos erros. O meio mais simples e mais completo do estudo do subsolo consiste na execução de sondagens e no levantamento de amostras que são examinadas no laboratório. Determinam-se-lhes as propriedades hidráulicas, mecânicas, os aumentos de volume e os assentamentos possíveis em função do conteúdo de água e do tempo, o ângulo de atrito interno, etc. ... Em certos casos para limitar o número de sondagens pode-se recorrer aos meios geofísicos: eléctricos e dinâmicos que podem servir para localizar as camadas e as descontinuidades de estrutura.

Pode-se ainda, quando se trata de problemas de hidráulica subterrânea, empregar as injecções de água ou os poços cujo débito se mede. Pode-se, desta maneira, adquirir um conhecimento quase perfeito do subsolo.

Uma vez realizado o estudo do local tão bem quanto possível, o engenheiro deve fazer o projecto da sua obra. É o que chamaremos fase do projecto. Deve escolher os materiais a utilizar e a concepção de conjunto da realização.

É aqui que intervém a arte de construir, que exige a aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos do autor, do seu sentido mecânico, numa palavra, do seu «ofício». Mas é-lhe necessário conhecer exactamente as propriedades da matéria a fim de a escolher com conhecimento de causa. Numa obra em aço soldado, por exemplo, tem a pesquisar a qualidade do metal, dos eléctrodos. Numa construção em betão, é preciso que examine os agregados, a composição granulométrica a prever para obter a resistência máxima. Da escolha dos materiais resulta a concepção da obra, mas numerosas alternativas são possíveis. O simples cálculo não permite decidir qual é a melhor e certos detalhes da execução não podem ser tratados teòricamente. É então que o laboratório intervém porque tem a possibilidade de realizar e ensaiar modelos.

A técnica dos ensaios sobre modelo toma na arte do engenheiro uma importância cada vez maior. A fotoelasticidade, as maquetes em metal, gesso, cimento, plásticos são outros tantos meios postos à disposição do prático para precisar a sua concepção, aperfeiçoar os detalhes, modificar, completar o conhecimento do comportamento futuro da sua obra. A extensometria moderna oferece uma gama completa de aparelhos externos e internos desde os extensómetros de amplificação mecânica, as cordas vibrantes, os extensómetros eléctricos até aos vernizes fissuráveis. É mesmo possível realizar materiais e combinações de materiais a fim de reproduzir as condições de elasticidade, de plasticidade, de fluência, tendo em conta as garantias de segurança. O próprio subsolo, no caso de uma barragem, por exemplo, pode ser reconstituído conforme os resultados da exploração prévia. Mas neste caso, se o laboratório pode ser de um grande auxílio, não pode trabalhar isolado. Uma colaboração constante deve ser mantida com o gabinete de estudo. A realização do modelo, a sua auscultação devem ser seguidas passo a passo e interpretadas. Pontos de referência devem, tanto quanto possível, ser tomados no cálculo. A interpretação, qualquer que seja, deve ser deixada ao juízo definitivo do chefe da obra.

Escolhidos os materiais, estabelecido o projecto, resta prever o trabalho da colocação em obra. Aqui ainda a experiência prévia pode ser de um grande auxílio. A escolha do material de britagem, por exemplo, os misturadores, os vibradores, os aparelhos de soldadura, o material de estaleiro em geral podem ser descriminados segundo a sua eficácia por medidas sistemáticas. Acabam de ser fixadas certas regras que permitem a escolha da betoneira mais eficaz, da britadeira apropriada a um dado tipo de rocha. Quantas tentativas poderiam ter sido evitadas, quanto tempo teria sido ganho em certos estaleiros se se tivessem efectuado, antes do começo da obra, as experiências estrictamente indispensáveis! Posso citar uma estrutura metálica de serviço que abateu ao cabo de uma semana. Ora os ensaios efectuados pouco depois, a título de experiência, sobre uma obra idêntica, tinham mostrado que a tensão de trabalho do metal, em certos pontos, ultrapassava o limite elástico. Se uma simples verificação com o auxílio de flexímetros tivesse sido feita logo após a montagem, a parte da estrutura afectada teria mostrado deformações anormais e poderia ter sido imediatamente corrigida. Uma longa imobilização do estaleiro teria assim sido evitada.

* * *

Temos agora terminada a fase do projecto, entramos na execução da obra. Trata-se de controlar se os materiais utilizados correspondem bem às especificações que tinham sido previstas quando do estudo. Para isso é necessário tomar amostras o mais numerosas possível e dia a dia, verificar as remessas de cimento, de aço, tomar amostras de betão à saída da betoneira a fim de certificarmo-nos da sua homogeneidade e da sua conformidade com a granulometria tipo, confeccionar prismas e cubos para ensaios de tracção e compressão, etc. Estes ensaios devem ser numerosos e frequentes mas devem igualmente ser simples. A determinação profunda das propriedades do material não pode ser feita a cada passo: basta obter referências suficientes para chamar a atenção logo que se dá uma variação. Mas a continuidade de um tal controle não é menos indispensável: é menos onerosa que um acidente. A título de exemplo citarei um estaleiro de betonagem de uma grande ponte. Uma betoneira fora judiciosamente escolhida para dar um betão regular e bem misturado e provara a sua eficácia. Então aconteceu um incidente: a betoneira avariou-se e foi substituída por um outro misturador. O controle da regularidade do betão, feito cotidianamente graças a uma peneiração debaixo de água, mostrou que a heterogeneidade tinha aumentado sèriamente.

Foram tomadas medidas imediatamente para atenuar esta falha mas o perigo era real porque aos sete dias, o betão correspondente possuia uma resistência 25 % inferior à média precedente.

Dentro do estaleiro o controle não se deve limitar ao emprego dos materiais, mas ainda à sua colocação na obra. Falhas ou neglicências podem dar-se, causas acidentais imprevisíveis podem provocar defeitos pouco aparentes mas perigosos. O controle das soldaduras pelos raios X é uma excelente prática. Aparelhos de medida colocados em postos fixos mostram o aumento das contracções, das deformações. Os extensómetros amomíveis que medem os deslocamentos entre dois pontos de referência, tais como os elongâmetros são empregados na prática para este efeito. A medição do módulo de elasticidade no betão em obra é uma técnica muito recente que permite acompanhar o endurecimento. É baseada na medição da velocidade de propagação de uma onda de choque e

permite detectar as fendas, as soluções de continuidade, as heterogeneidades flagrantes... É igualmente bom vigiar as operações excepcionais tais como os descimbramentos, por meio de medições precisas que informam sobre a estabilidade da obra. No betão armado é possível deixar, embebidos na massa, extensómetros que permitirão acompanhar a evolução da obra.

Vemos que o papel do laboratório é considerável durante a fase da construção. Mas não nos devemos esquecer de que um estaleiro é um indivíduo com as suas necessidades próprias e a sua psicologia particular. O laboratório não é mais que um utensílio que deve estar ao alcance do chefe da obra, de facto o único responsável. Ele pode ser igualmente um conselheiro e deve considerar que o seu trabalho tem por objectivo aumentar a segurança mantendo a economia. É por isso que, dentro de um estaleiro importante não seria demais preconisar a constituição de um pequeno laboratório ao pé da obra.

Um ensaio feito imediatamente é geralmente muito mais instrutivo que um longo estudo feito a distância e hesita-se às vezes em recorrer a um laboratório distante ao passo que se tivermos à mão os meios necessários o hábito do ensaio enraíza-se. Mas não basta o material para fazer um laboratório, é preciso o homem. Não se improvisa um homem de laboratório de um dia para o outro. É preciso possuir gosto por este género de trabalho, a curiosidade e o espírito de observação. É preciso ainda uma educação prévia. É por isso que julgo indispensável que a escolha e a instrução do especialista sejam confiadas a um grande laboratório, e que seja mantido o contacto de uma maneira permanente graças a pequenos estágios periódicos. Seria mesmo desejável, numa organização bem estabelecida, que uma autoridade, pelo menos técnica, fosse reservada ao laboratório central. Poderia ele então fazer aproveitar os empreendimentos para aperfeiçoamento da técnica experimental, dos processos novos e, em casos difíceis, assistir o laboratório de estaleiro com conselhos ou mesmo reservar para si a realização de experiências que ultrapassam a competência local. Uma organização deste género foi estabelecida para os laboratórios criados pelo Ministério da Reconstrução nas regiões sinistradas da França. Até agora tem dado inteira satisfação.

Mas acabado o estaleiro, o trabalho do experimentador não deve por isso estar terminado. Deve persistir no exame do comportamento com a continuação do tempo. Este exame não é sòmente justificado pela prevenção de acidentes possíveis mas para obtenção de ensinamentos para a elaboração de futuros projectos. A medida das tensões produzidas pelas cargas dinâmicas, a influência da retracção e da deformação plástica lenta, a modificação da elasticidade, a acção da atmosfera, da água, etc., são outros tantos ensinamentos preciosos para o futuro. A obra real é uma magnífica proveta que nunca seria demais estudar porque as máquinas de ensaio, por mais complicadas que sejam, não podem substituir a natureza. É curioso notar quanto o realizador se desinteressa pela construção terminada, o que é um prejuízo. Contudo o utilizador, sobretudo quando personificado por uma grande administração, teria todo o interesse em aproveitar-se dos ensinamentos tomados na origem e enriqueceria grandemente os nossos conhecimentos. Mas não devemos deixar de dizer que, correntemente, revelar os resultados é confessar que houve engano num ponto ou noutro, que a flecha sob carga não corresponde ao cálculo, que se foi demasiado económico ou demasiado generoso na quantidade e na qualidade dos materiais. Mas nós conhecemos as nossas incertezas e sabemos que os nossos cálculos e previsões são aproximados, porque não confessá-lo em voz alta? Não confessar os seus erros para fazer aproveitar os outros da sua experiência, é cultivar a ignorância.

* * *

Dizemos às vezes, entre engenheiros de laboratório, que nos vêm consultar a maior parte das vezes depois do acidente que antes dele. Vêem-nos perguntar qual é o responsável para o amarrar ao pelourinho. É uma tarefa bastante desagradável e que nos seria a maior parte das vezes evitada se se tivesse tomado o cuidado de fazer algumas verificações elementares no momento oportuno. Todavia o estudo patológico das doenças da construção é muito instrutivo. O laboratório transforma-se no médico que estuda a doença, procura conhecer-lhes as causas, as modalidades e encontrar-lhes os remédios. Há doenças benignas e doenças graves, há as frequentes e as raras, mas todas nos ensinam qualquer coisa.

Elas inspiram as nossas pesquisas e, pelos ensinamentos que nos dão, permitem-nos desempenhar o nosso papel que é de aconselhar para prevenir. Mas muito raramente o paciente se presta de boa vontade ao exame detalhado do seu mal. Atemoriza-se com o pensamento de que se lhe possa descobrir uma responsabilidade insuspeita.

Contudo o médico — e o laboratório é como ele — está ligado pelo segredo profissional. Ele não irá gritar a todos os ventos que se tal construção abriu fendas ou criou eflorescências, tal é devido à falta do senhor X. — Indicará o remédio, se o houver, e aproveitar-se-á do caso para enriquecer de uma maneira impessoal os conhecimentos da colectividade. — Este conhecimento adquirido dia-a-dia, esta informação permanente é aliás indispensável à vida do laboratório. É a sua alimentação espiritual e mantém os seus contactos com as realidades. Permite-lhe conservar os pés sobre a terra. É por isso que eu pretendo que o laboratório não pode consagrar ùnicamente a sua actividade à pesquisa. Salvo excepção desvia-se ràpidamente para a abstracção e perde-se nas núvens. O ensaio de estaleiro, as relações directas com o construtor, o arquitecto, mantêm o seu equilíbrio.

Recìprocamente, o laboratório não pode desinteressar-se da pesquisa, sem o que se torna numa máquina de fazer ensaios e perde todo o interesse. Cria esclerose, não é mesmo mais capaz, ao fim de pouco tempo, de compreender as razões que governam os métodos que emprega, desvia-se sem se aperceber e cai no erro

* * *

Por isso, além da sua actividade de analista em relação directa com a obra, o laboratório deve manter estudos e pesquisas de interesse geral no quadro da profissão e da sua especialidade. Estes estudos fazem dele um criador de progressos. Podemos, em traços largos, dividi-los em duas grandes classes:

1.º — O aperfeiçoamento dos métodos de medição, de ensaio e de controle, a criação de métodos novos.

2.º — Os estudos de conjunto das propriedades dos materiais, das construções e da influência dos factores que intervêm na sua concepção e duração; estudos destinados ao aperfeiçoamento dos processos de fabrico, de colocação em obra, de protecção.

Voltemos então ao ensaio dos materiais e procuremos deduzir-lhe os princípios. O ensaio mais simples tem por fim dar uma classificação, dizer que o tijolo A é superior ao tijolo B, criar um catálogo de qualidade. É o ensaio ordinário. Mas a classificação pode ser diferente conforme se considera uma ou outra das qualidades. Não é certo que os tijolos provenientes de diversas fábricas se classificam pela mesma ordem conforme se trata da sua resistência à compressão ou da sua porosidade. É por isso que logo que o ensaio se aperfeiçoa ele conduz a vários índices numéricos. A escala de medição tornou-se independente do material e permite a comparação de diversos tipos de materiais entre si. Por meio do ensaio compara-se o tijolo à pedra natural ou ao aglomerado. A resistência à compressão é dada em kg/cm² e a porosidade em percentagem de água absorvida. Mas o ensaio que conduz a números deve ser significativo, e aí mantém-se o problema porque se o número não é realmente significativo, o ensaio apenas serve para estabelecer um catálogo de valores: continua a ser um ensaio ordinário. Dizer que o número é significativo é dizer que pode ser extrapolado e introduzido num cálculo. A resiliência de um aço, se bem que seja traduzida por um número. Não é um ensaio significativo, pelo contrário a medição do limite elástico de uma proveta talhada num perfil pode servir no cálculo da resistência à flexão da peça de metal.

Quando nos pedem para medir sobre uma amostra a resistência à compressão do betão, queremos saber qual é o significado do número obtido por um ensaio de esmagamento na prensa a fim de que o engenheiro possa calcular o coeficiente de segurança da sua obra.

O processo aplicado ao aperfeiçoamento dos métodos de ensaio consiste pois em pesquisar o significado dos resultados das experiências e em aperfeiçoar as técnicas neste sentido. É então que o engenheiro que concebe a obra nos deve esclarecer sobre o que deseja conhecer e que nós devemos procurar dirigir as nossas investigações de tal maneira que os resultados possam ser expressos do modo mais utilizável. Procuraremos por exemplo exprimir os resultados de um ensaio sobre cimento de tal maneira que se possa prever a resistência do betão fabricado em condições definidas. Nesta ordem de ideias, duas direcções se nos apresentam que são os dois polos opostos entre os quais se classificam os métodos de ensaio. O método ideal é o das medições físicas, em que os resultados são expressos em unidades da mecânica referidas a uma unidade de volume, de comprimento ou de superfície. Tais são a resistência em kg/cm², o módulo de elasticidade, caudal, a conductibilidade térmica, o coeficiente de atrito interno, etc... Mas tais números só podem ser utilizados quando entrem nas bases dum cálculo suficientemente preciso conduzindo a uma generalização aceitável. A medição da resistência à compressão do betão pode servir para o cálculo de um pilar; é já mais difícil mas ainda possível deduzir daí a resistência à flexão de uma viga armada; mas torna-se aleatório querer empregá-lo para avaliar a segurança duma peça complicada como por exemplo uma articulação. Teremos pois tendência a ensaiar a peça complicada no seu conjunto e faremos um ensaio prático ou tecnológico que é justamente o oposto ao ensaio físico. No ensaio tecnológico pretenderemos pois imitar o melhor possível as condições de utilização real. Mas o ensaio tecnológico é geralmente demorado e dispendioso e é-se tentado a evitar a sua repetição estabelecendo uma correlação entre os resultados que dá e os que fornecem os ensaios físicos dos materiais constituintes. Procura-se suprir a falta de teoria por uma série de relações empíricas que devem finalmente conduzir a um método de cálculo. Somos assim conduzidos à pesquisa geral, que é o estudo de conjunto das propriedades dos materiais em relação com as das construções e ao aperfeiçoamento dos métodos de construção.

Pode-se fazer notar que o papel do laboratório, expresso deste modo, é um papel de analista. Deve pesquisar o porquê e o como dos factos observados e exprimi-los claramente para responder às necessidades do construtor. Mas o laboratório não é um construtor, não é um inventor. Nada o impede evidentemente de enunciar ideias novas, de preconizar processos novos que os seus estudos lhe têm inspirado, mas a sua própria definição exclui a invenção.

Acontece muitas vezes dizerem-me: «O vosso laboratório funciona há quinze anos e é bem estranho que não tenha feito descobertas sensacionais, que não tenha inventado nada». É um preconceito espalhado que os sábios (e supõem-se ser os laboratórios povoados de sábios) são verdadeiras máquinas de fazer descobertas. Ora, como escrevia Le Chatelier: «Na carreira dos sábios, as descobertas são incidentes felizes, mas incidentes bastante raros», é um erro grave esse de pôr como programa a realização de descobertas científicas. «Em todo o caso, a perseguição sistemática de uma descoberta no sentido vago do termo arrisca-se a conduzir a um fracasso, e se, aos olhos de muita gente, os progressos da ciência são o resultado de descobertas, a um bem maior número se afigura que os progressos da indústria são obra dos inventores. Esta ideia é perigosa porque desvia muitos homens activos e inteligentes de um trabalho normal e regular que seria mais

vantajoso para eles próprios e para a comunidade, que a vã perseguição das invenções».

Mas se condenamos a pesquisa sistemática da invenção e a da descoberta sensacional, isso não se opõe a que a pesquisa seja feita de descobertas do dia-a-dia, pouco importantes aos olhos do grande público por contínuas e progressivas, mas cuja soma, ao cabo de alguns anos, contribui tanto para o progresso como a súbita revelação de qualquer verdade ignorada.

* * *

Depois de ter examinado o papel científico e utilitário do laboratório, evoquemos o seu papel jurídico e social. Disse atrás que o laboratório é um utensílio posto à disposição do construtor. Este utensílio é pois passivo por definição. Foi criado para servir e dele se devem servir. É para desejar que a sua intervenção nos estaleiros, nos gabinetes de estudos seja a mais frequente, que se recorra aos seus conselhos, que ele seja incumbido de interpretar e de fornecer uma opinião. Mas esta intervenção, estes conselhos devem conservar um carácter puramente consultativo. O chefe da obra sabe para onde vai, possui todos os dados do problema, que o laboratório não tem. Eu disse que o estaleiro é um indivíduo dotado do carácter próprio: o laboratório deve dobrar-se a este carácter. A economia da obra escapa-lhe, a apreciação dos meios não é da sua competência. De facto, o laboratório é colaborador enquanto o chefe da obra, o realizador são responsáveis pelos seus erros. O laboratório pode dizer: «Aconselho a empregar tal material porque as suas características são melhores... Aconselho a empregar tal tipo de fundação porque o terreno que estudei é constituído desta maneira. Mas só o chefe da obra é o único juíz da decisão porque as suas razões pessoais são predominantes. O laboratório coloca o sinal de atenção e ilumina a lanterna vermelha. O chefe da obra continúa livre para tomar um outro caminho ou para passar além da lanterna vermelha.

Creio que esta linha de conduta, que estabeleci no meu laboratório, merece a pena ser esclarecida, porque há muita gente que hesita antes de consultar o laboratório com medo de, se não seguir exactamente os seus conselhos, aumentar as suas responsabilidades em caso de acidente. É um erro, e para o dissipar inteiramente acrescento que é indispensável que o laboratório seja rigorosamente submetido ao segredo profissional e, aqui, o paralelo com o médico é flagrante.

O resultado de ensaio, uma nota, um relatório redigidos a pedido de um particular são propriedade deste e não podem ser comunicados a nenhuma outra pessoa sem o seu acordo expresso. Se o laboratório deseja empregar estes resultados para o estabelecimento de estatísticas ou para ilustrar certos trabalhos de pesquisa, deve faze-lo de uma maneira puramente anónima e tomar toda a precaução para não causar nenhum prejuízo ao proprietário dos resultados.

Mas existe um outro aspecto da questão que vale a pena ser ventilado. Um *parecer ou um relatório* procedentes do laboratório poderão ser utilizados sem restrição pelo cliente para fins publicitários ou comerciais? Acontece muitas vezes, que uma firma comercial, um negociante de materiais por exemplo, pede uma série de ensaios sobre um produto a fim de difundir a publicação dos resultados. Neste caso, a autoridade pelo menos moral, do laboratório pode ser posta em causa. Já vi casas comerciais indelicadas truncar conscientemente os relatórios para só deixar subsistir os resultados que nitidamente lhes são favoráveis. Uma tal prática é condenável porque constitui uma fraude; mas a variedade das fraudes é ilimitada e o problema é delicado.

Tentámos resolve-lo redigindo um regulamento de que todo o cliente se compromete a respeitar os artigos e pelo qual nenhum dos pareceres e relatórios podem ser reproduzidos sem nossa autorização. A reprodução deve ser integral e perfeitamenie legível, deve ser-nos submètida e declarada conforme antes da publicação. Esta interdição é gravada com todas as letras sobre cada um dos pareceres e desde a aplicação deste princípio cessaram todos os aborrecimentos deste género.

Um ponto importante que merece ainda ser discutido é o da intervenção do laboratório como perito. De facto, julgo que se quiser manter a sua independência o laboratório não pode ser perito a partir do momento em que é preciso definir uma responsabilidade. Ser perito pode significar julgar e tomar partido por ou contra homens; o laboratório só pode tomar partido por ou contra factos; é por isso que penso que um laboratório não pode ser perito no sentido jurídico do termo. Deve delegar os seus poderes numa pessoa competente a quem fornece todos os esclarecimentos, todos os resultados de ensaios necessários. Deve permanecer acima das partes e não tomar partido. É esta a linha de conduta que fixámos nos Laboratórios da Edificação e das Obras Públicas.

Enfim o laboratório tem um papel social a desempenhar. Tem mesmo que formar engenheiros, dar-lhes o sentido da mecânica e habituá-los ao contacto da matéria. A educação teórica dos jóvens engenheiros incita-os quase sempre a raciocinar com algarismos, a crer na terceira casa décimal. Lançados nos estaleiros e colocados diante das realidades apercebem-se da vaidade relativa das fórmulas e caem geralmente no excesso inverso. Tornam-se empiristas e desprezam com demasiada facilidade os homens de cálculo. Só o laboratório lhes pode dar uma sã noção das realidades e mostrar-lhes qual é a verdadeira resistência da matéria. No laboratório eles verão os materiais resistir e depois romper, tocarão com os dedos as fendas e as quebras; adquirirão a noção do esforço e do equilíbrio aprenderão a observar. Verão que se as fórmulas não são sempre exactas, se os resultados são dispersos, a interpretação racional das teorias é todavia de um grande auxílio. Compreenderão que a teoria deve ser apoiada na experiência e na observação e aprenderão a tornar-se verdadeiros construtores. Eis porque penso que é preciso encorajar à passagem dos jovens pelos laboratórios para o estágio de alguns meses (6 meses a um ano).

Qualquer que seja a especialidade em que vão trabalhar, poderão adquirir desta maneira o mínimo de educação experimental que lhes será útil. Os laboratórios, por sua vez, poderão recrutar mais fàcilmente e reter os que tiverem mostrado gosto e competência para este género de trabalho.

Mas se o laboratório tem um papel educativo, é preciso que esse papel lhe seja reconhecido pela Empresa. É preciso que lhe sejam dados meios suficientes para o desempenhar.

* * *

Devido à minha função de director de laboratório, conheço bastante os construtores, conheço também os homens do meu ofício e isso permite-me dizer agora algumas palavras sobre o seu estado de espírito.

O engenheiro e o homem de estaleiro são tentados a considerar o laboratório como um fiscal que trata de criar aborrecimentos e descobrir os erros. Um médico não é todavia um fiscal.

São tentados a julgar que as pesquisas, os ensaios que são realizados por nós carecem de espírito prático, são esotéricos, afastados da realidade. Todavia, nós temos contacto com as realidades todos os dias, muito mais certamente que os engenheiros dos gabinetes de estudos. Longe do meu espírito maldizer os cálculos e as matemáticas, aprecio-os de mais para isso, mas sem a experiência que seriam os cálculos e as matemáticas?

Diz-se geralmente que fazer um ensaio custa caro. Evidentemente, o trabalho não se faz sem esforço e a mão de obra é onerosa. Mas é preciso escolher. Quer-se construir bem e saber o que se faz, evitar os aborrecimentos e os acidentes? Então é preciso servir-se do laboratório. Quer-se construir não importa como, sem olhar às consequências? É jogar um jogo de acaso, confiar nas armaduras e nos cimentos duvidosos. É abandonar-se à rotina e às soluções fáceis. O coeficiente de segurança é bastante grande, e em definitivo a experiência prova «que a coisa aguenta sempre»? Evidentemente, todos os pontos de vista são respeitáveis mas ninguém me impedirá de acreditar que a crise da Edificação que reina actualmente nos países da Europa é devida em parte a este «deixa-andar». Constrói-se pouco porque a construção é cara e a construção é cara porque é feita sem preocupações de economia nem de racionalização. Ora a racionalização só pode vir do aperfeiçoamento da técnica.

Ao fazer estatísticas sobre os ensaios efectuados no laboratório, verifiquei que os betões indicados como sendo os mais ricos em cimento, portanto os mais caros, davam com frequência resultados inferiores. Porquê? Porque o empreiteiro tinha adoptado uma solução de preguiça. Julgava que pondo mais cimento obteria melhores resultados enquanto que um estudo granulométrico lhe teria permitido, melhorando as proporções dos agregados, obter uma melhor resistência por um melhor preço. Tinha não sòmente malbaratado o seu dinheiro mas trazido também prejuízo à colectividade. Acrescento ainda que o engenheiro ou o empreiteiro raramente sabem como utilizar o laboratório. E pergunta-lhe às vezes coisas impossíveis. Eu vi enviar amostras de betão do tamanho de caixas de fósforos, pedir a dosagem, a resistência, a natureza do cimento e sei lá que mais! O mesmo que perguntar a idade do capitão dando o comprimento do barco. É por isso que não cessarei de dizer que é necessário expor correctamente o problema que nos pedem para resolver. Para que os resultados pedidos a um laboratório possam ser utilizáveis, é necessário dizer exactamente o que se quer saber. Diferentes casos se podem evidentemente propor dos quais eis aqui os principais:

Controle da matéria

Indicar a norma de ensaio à qual nos devemos cingir, porque a normalização dos métodos de ensaio não é ainda (infelizmente) uniforme.

No caso de não se fazer referência a um caderno de encargos, indicar o destino preciso da matéria. De facto, certos ensaios são supérfluos enquanto que outros não normalizados, são muitas vezes necessários e correspondem a uma preocupação particular do prático.

O inquiridor tem também interesse em indicar a origem do material assim como a fabricação, indicação que, guardando um carácter puramente confidencial, pode fornecer esclarecimentos.

Estudo de uma obra

O primeiro problema que se põe no estudo de uma obra é geralmente o das fundações. O chefe da obra deve-se pôr em contacto com o laboratório antes mesmo de efectuar as sondagens; estas devem, com efeito, ser realizadas segundo um plano particular e em condições especiais de colheita de amostras que o laboratório está apto a aconselhar. Deve igualmente comunicar os planos da obra, assim como as cargas e as sobrecargas. Um problema de fundação necessita um estudo de conjunto no qual a interpretação prática é de uma importância pelo menos igual aos ensaios pròpriamente ditos.

Controle das construções

A colheita de amostras dos materiais pode geralmente ser efectuada pelo chefe da obra ou o empreiteiro. Este último deverá contudo apelar prèviamente para o laboratório para ser informado sobre as condições de colheita e as condições de expedição. Não me cansarei de insistir nesta necessidade porque acontece quase sempre que materiais mal colhidos são inutilizáveis e que os resultados fornecidos não têm nenhuma relação com as qualidades reais no estaleiro. O próprio controle da obra pode ser sempre efectuado em excelentes condicões se a questão é convenientemente posta.

A idoneidade

Quando o laboratório é incumbido de assistir um perito na pesquisa das causas de um prejuízo, deve-se tomar cuidado em lhe fornecer o máximo de informa-

ções. O laboratório, dissemo-lo já, é um médico e se o doente não descobre todos os sintomas do seu mal, o médico arrisca-se a errar e, em última conclusão, é o próprio doente quem sofre as consequências.

A pesquisa

Censuram geralmente os laboratórios por empreenderem e manterem pesquisas que têm às vezes uma relação longínqua com as necessidades da prática. Isto pode ser às vezes verdadeiro, mas sobretudo em aparência. A pesquisa tem por fim fazer avançar a ciência aplicada; caminha portanto à frente dela e é por vezes difícil compreender até onde ela nos quer levar. Avança no desconhecido e muitas vezes ao acaso da inspiração do momento, é como a lanterna que penetra numa floresta e que não sabe o que vai encontrar alguns metros adiante. É portanto preciso perdoar aos pesquisadores o terem-se perdido por vezes em atalhos que não conduzem a nenhuma parte. Mas para lhes evitar estes fracassos é preciso guiá-los, é preciso dizer-lhes o que interessa aos construtores, quais são os problemas e as preocupações destes últimos. É preciso dar-lhes casos concretos. A ferramenta que é o laboratório não pode verdadeiramente funcionar sem que se deem ao trabalho de o guiar.

* * *

Pelo que expus procurei mostrar que nós, os homens do laboratório, estamos cheios de boa vontade.

Gostamos da construção, compreendemos os objectivos dos construtores e queremos que estes façam grandes obras às quais desejaremos levar a nossa modesta colaboração.

Sabemos que construir não consiste em elaborar fórmulas nem em torturar inùtilmente infelizes provetas. Estamos cheios do desejo de conhecer mas queremos que este conhecimento seja útil; sabemos que o nosso trabalho deve conduzir-nos a fazer melhor e a fazer mais. O nosso ofício é um dos mais belos do mundo, pois que trabalhamos tanto uns como outros para elevar acima da terra casas para os homens e obras para lhes dar a alegria de viver.

Estudamos a matéria à volta das nossas máquinas para vos permitir utilizá-la melhor na grande obra comum

Pagai-nos de contra-partida considerando-nos como associados, e faremos belo trabalho.

(Da revista *Batir*, n.os 3 e 4, Março e Abril de 1950)

Traduzido por Rogério Lima

O desenvolvimento da Indústria Química Americana de 1939 a 1949

C. D. 66 (73)

A Indústria Química possui uma vida especial que a torna diferente das outras. Deduzi-la por uma análise teórica dos seus processos e produtos ou observá-la nos Estados Unidos da América do Norte são atitudes que nos parecem conduzir às mesmas conclusões. Deve-se este facto à ligação teórico-prática existente na indústria americana consequência duma selecção de valores materiais e humanos numa Nação jovem com um amplo mercado e um ensino proficiente. Interessa-nos porém, pondo de lado a discutibilidade das causas, os acontecimentos como índice do papel grandioso a realizar pela Química Industrial no progresso material do Mundo.

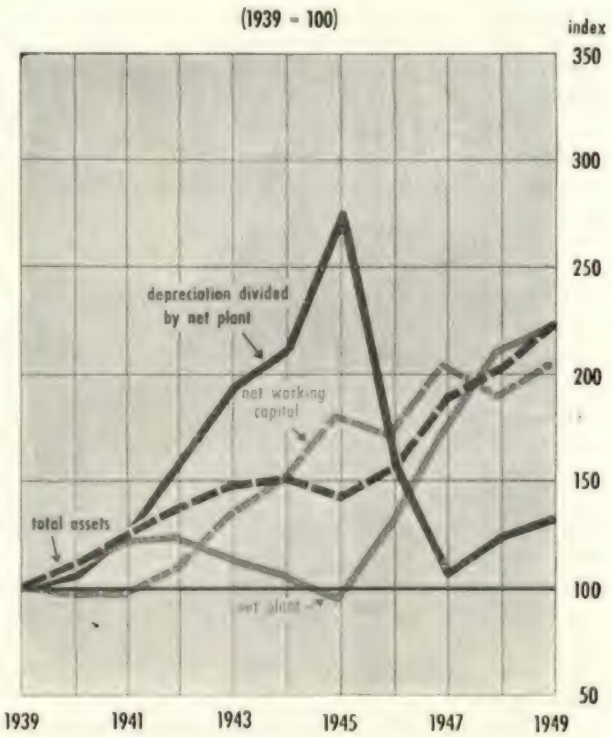
A indústria química mundial tende hoje para a absorpção de quase todas as indústrias, pois poucas são aquelas que não se aproveitam da ciência química e da engenharia química. Todas as fronteiras que se têm posto na América para diferenciá-la estão ultrapassadas. Vamos no entanto apenas falar da indústria de produtos químicos a que os americanos chamam «chemicals».

Servem estas considerações suficientemente para justificar a colectânea de dados e notas que se seguem e a sua razão de ser neste número das bodas de prata da revista «Técnica».

I — Estrutura Financeira

Uma análise financeira dalgumas das corporações representativas, durante o espaço de tempo que medeia 1 939 e 1 919, revela admiráveis progressos.

QUADRO I



O activo das indústrias (total assets) subiu regularmente com ligeiras oscilações desde o índice 150 (1939) ao 224 (1949). Já outro aspecto nos oferece a evolução do valor líquido da instalação (net plant) e do cociente entre a depreciação e a instalação. Enquanto o primeiro decresce durante o período da segunda guerra mundial para subir fortemente nos anos seguintes, o segundo, como é lógico, sobe até ao índice 270 apresentando aí uma ponta vincada a assinalar um envelhecimento de aparelhagem devido ao esforço durante as hostilidades, agravado por uma diminuição no mesmo período do ritmo de novas construções.

A tendência da curva da instalação é sempre de subida e só um facto como a guerra a poderia mudar de sentido. Note-se, no entanto, que não se pode interpretar esta tendência como para as outras indústrias. A indústria química é caracterizada, em primeiro lugar, por os produtos e processos químicos possuirem tìpicamente uma vida curta. Rápidas mudanças tecnológicas originam rápidas mudanças no quadro de quem utiliza, do que, quando e onde... e como é fabricado. A mudança num produto químico motivada por um novo desenvolvimento laboratorial, o aperfeiçoamento tecnológico dum processo são exemplos de factos que podem tornar produtos obsoletos e provocar mudanças de toda a espécie. Ora isto verifica-se na indústria química num grau de magnitude muito superior às outras indústrias. Em seguudo lugar a produção dum produto envolve correntemente, e a maior parte das vezes inevitàvelmente, a produção de outro de igual valor ou de subprodutos ou ainda de produtos sem valor, o que condiciona, diversifica ou inutiliza as instalações. Os próprios produtos químicos que vencem o tempo levam anos a desenvolver-se e completar-se no que diz respeito à sua produção. É este dinamismo e não um calmo crescimento quantitativo que espelha a curva da instalação. E isto ainda reforçado se tivermos em conta que os processos químicos dão-se automàticamente, sendo apenas comandados por válvulas e outros instrumentos de controle, o que torna muito baixas as relações quer entre número de operários quer entre o dinheiro distribuído em salários e o valor dos produtos.

À luz das considerações anteriores podemos ainda compreender a subida concomitante após 1 947 da instalação e do cociente entre a depreciação e a instalação.

No que diz respeito ao capital circulante (net working capital), isto é, à diferença entre os débitos e os créditos correntes, o quadro I mostra-nos uma evolução crescente até 1 945 seguida duma zona de oscilações motivadas principalmente pelas necessidades de instalação. Um adequado capital circulante é o primeiro requesito para perservar um bom negócio e crédito bancário, para arrostar com todas as despesas e obrigações, e proceder de emergência em assuntos especiais. Mais do que nenhuma outra a indústria química precisa dele em face de todas as suas contigências vitais. E ainda aqui a situação é esplendida e corroborada pela relação entre os débitos e créditos correntes que tem o valor 3,1 contra 2,8 das corporações manufactureiras e sendo 2 um mínimo de tranquilidade.

Falámos até aqui de como o dinheiro é distribuido duma maneira abstrata vejamos no entanto as cifras forçosamente dadas em milhões de dólares:

	1939	1949	Acréscimo
Capital circulante	$ 558	$ 1.041	$ 483
Valor líquido da instalação	756	1.571	815
Outro activo corpóreo . . .	324	421	97
Imobilizações incorpóreas .	76	94	18
Total.	1.714	3.127	1.413

Registamos agora donde vem todo este dinheiro (as cifras continuam a ser dadas em milhões de dólares):

	1939	1949	Acréscimo
Débito de fundos.	$ 68	$ 367	$ 299
Acções preferidas.	212	453	241
Acções comuns	707	820	113
Ganhos.	685	1.398	713
Outras responsabilidades .	42	89	47
Total.	1.714	3.127	1.413

O débito de fundos é a segunda fonte de capital (21,2 %) e constitui um novo desenvolvimento para a indústria operado no período de 10 anos após 1 939. Tradicionalmente as necessidades de capital eram solucionadas por reinvestimento de dividendos e venda de acções comuns sem nnnca recorrer à técnica de empréstimos por obrigações. Hoje tudo mudou. Antes de 1 943 os diferentes índices representando as diferentes formas de capitalização exibem uma marcha coincidente. Depois disso especialmente em 1 946-47 os índices divergem. Mais obrigações e acções preferidas foram emitidas do que até então. Apareceram pela primeira vez importantes fontes de capital para a indústria química.

Menos afectada pelos ciclos de negócios do que pelas mudanças tecnológicas, a indústria minimiza as bruscas mudanças cíclicas com a sua diversidade de produção e variedade de indústrias clientes. As mudanças no consumo dumas indústrias são equilibradas por outras. Isto que expuzemos mudou porém um pouco. As necessidades de aumentar a capacidade fizeram-na recorrer ao débito de fundos. O uso em larga escala de obrigações ajuda mais a indústria a prover-se do que lhe interessa em períodos de bom e mau negócio apesar de lhe criar uma despesa fixa. Esta obrigação juntamente com as necessidades de reembolso e de capacidade expandida, torna-a agora mais sensível às flutuações dos ciclos de negócios. No entanto, apesar do que afirmámos, a indústria química apresenta ainda menor relação entre débito de fundos e capitalização total (9,3 %) do que as corporações manufactureiras (11,5 %).

O valor do livro das acções preferidas mais do que dobrou desde 1 939 a 1949. Uma subida muito mais acentuada do que a originada pelas acções comuns durante o mesmo período. Contudo, bastantes das acções preferidas emitidas foram convertidas em comuns; portanto, como a

indústria continua a crescer, o acréscimo substancial de acções comuns é ainda feito à custa de transformações de acções preferidas.

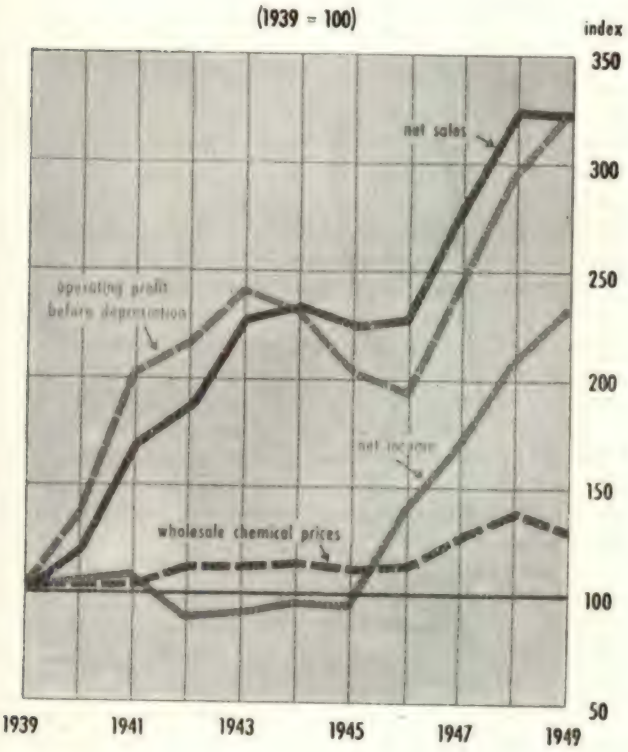
Os dividendos pagos a cada tipo de acções mostram um aumento de percentagem total, a relação preço das acções no mercado a dividir pelo dinheiro distribuído durante o período fiscal é um índice històricamente alto: a indústria química tem sido boa para os seus accionistas e por isso tem contado sempre com o seu concurso.

Este panorama da estrutura financeira, donde sobressai claramente que a maior fonte de capitalização são os lucros reinvestidos com 50,5 % de todos os fundos, só é possível observar-se numa indústria sólida que está apta a enfrentar todas as dificuldades.

II — Administração

Vejamos agora o funcionamento interno da indústria que o mesmo é ver como está a ser administrada, relatando e interligando as vendas com a produção, a depreciação e outros custos, extraindo de tudo o rendimento líquido ou seja o ganho.

QUADRO II



A relativa estabilidade do preço dos produtos químicos deve-se a estes serem pagos na base da sua função. É axiomático na indústria química que um produto só é bom enquanto se usa, a qualidade é função assim como o preço do uso. Uma redução no preço dum produto não acarreta necessàriamente o seu maior consumo. A aplicação dos produtos químicos não salta aos sentidos só o técnico pode dizer o que é e para que serve e portanto se quizerem vendê-lo necessitamos antes de mais dum serviço técnico que o analise e o recomende. Filia-se nestes factos a tendência e a urgência da pesquisa na indústria química chave do seu dinamismo. 3 a 4 % do valor das vendas são empregadas na pesquisa enquanto nas outras indústrias apenas 1,6 %.

As vendas líquidas (net sales) como mostra o quadro II sobem firmemente após 1930 até ao fim da guerra para a partir de 1946 retomarem a marcha ascensional atingido um máximo em 1948. Cabe aqui notar alguns aspectos económicos das vendas na indústria química. Existe uma enorme diversidade tanto em produtos como em indústrias clientes nascida de necessidades de produção (existência de produtos de igual valor, de subprodutos, de produtos sem valor) e de vantagens de aproveitamento de matérias primas quando estas originam vários produtos. Se a esta diversidade juntarmos o facto dos produtos químicos não serem usualmente fabricados para um fim restrito, mas para serem utilizados em diferentes casos o que leva as empresas a trabalharem a maior parte das vezes por encomenda, percebe-se que uma alta percentagem das vendas seja feita sem intermediários e ao mesmo tempo não sofram a influência do ciclo anual das estações.

O rendimento líquido (net income) ou seja o ganho que distribuído pela administração vai ser utilizado uma parte no pagamento dos dividendos e outra em instalações, renovação e outras necessidades da empresa, sobe enormemente a partir de 1945. O lucro de exploração antes de deduzidas as taxas tem uma evolução semelhante às vendas líquidas posto que é função destas. As vendas líquidas dão-nos a diferença entre as vendas e os custos de laboração enquanto o lucro de exploração inclui ainda outros rendimentos como, por exemplo, os tidos pelas companhias sobre outros seus investimentos.

É altamente significativa a diferença entre o rendimento de exploração e o rendimento líquido (depois das taxas), a qual decresceu fortemente. Depois duma diferença de 150 pontos em 1943 temo-la sòmente em 53 pontos em 1946 após o que foi alargando suavemente. A deminuição deve ser largamente atribuida à redução das taxas sobre lucros feita pelo Congresso em 1946. O alargamento reflecte as despesas devidas ao débito de fundos consideràvelmente desenvolvido.

III — Produção

Para completarmos a nossa visão sobre a indústria química americana resta-nos falar dos problemas técnicos vistos sobre o prisma da produção.

1 — *Produtos químicos inorgânicos*

As fábricas encontram-se espalhadas por toda a América sem uma zona de grande preponderância. Há um maior potencial no Norte Central se bem que em desenvolvimento nos últimos anos se deva mencionar o Sul. 72 novas fábricas no período de 1939 — 47 elevam o número de instalações neste último ano a 472, e justificam os 122 milhões de dólares gastos com as instalações. Obtiveram-se em 1947 cerca de 800 milhões de dólares de produtos contra 400 em 1939 e com uma redução de 70 %

para 50 % do valor das cifras para despesas de matérias primas, fuel, electricidade e contratos de trabalho. Se se disser que o número de operários quási duplicou percebe-se imediatamente os progressos feitos no domínio técnico.

A produção de ácido sulfúrico dobrou devido apenas às instalações por contacto visto que se acentua de 1 947 para cá o decréscimo na produção pelo processo das câmaras. O nível em 1 949 é idêntico ao de 1 939 no que diz respeito a este processo. A principal matéria-prima para o ácido sulfúrico é o enxofre nativo do Texas e Louisiana. E se bem que actualmente a extracção de enxofre seja suficiente começa-se a pensar no aproveitamento do enxofre dos gases sulfídricos especialmente no Oeste dos Estados Unidos, onde para fertilizar essa área está a aumentar consideràvelmente a produção de superfosfato.

O ácido fluorídrico quadruplicou, ao que não é estranho as necessidades de alquilação das fracções de petróleo para obtenção de gasolinas com altos índices de octana. No entanto em 1 948 chegou a ser 5 vezes maior a produção do que em 1939. Nota-se portanto um decréscimo no ano de 1 949.

Duma maneira geral, as necessidades da química orgânica fizeram quadruplicar a produção de clorídrico e as da inorgânica quintuplicar a de nítrico, mas enquanto aquele tem tendência a aumentar a produção este tem a decrescer.

A pesar do aumento de produção de cloro — 3,5 vezes maior que em 1 939 — continua a haver grande procura por causa das necessidades para fabricação de produtos químicos, como por exemplo o etileno glicol, carbono tetraclorado, tricloroctileno, cloretos de benzeno, bromo, dicloretileno e cloreto de vinilo. Cerca de 40 000 toneladas de cloro foram utilizadas em 1 940 para tratamento de águas sendo actualmente precisas cerca de 80 000. Em maior escala podemos idênticamente falar da indústria de papel a consumir 250 000 toneladas por ano.

Enquanto a produção electrolítica da soda cáustica mais do que triplicou de 1 939 a 1949, a pelo processo da cal sodada mais ou menos manteve-se. O declínio que se está a notar de 1 948 para cá no consumo deve-se à diminuição da utilização na indústria do vidro e na exportação.

O maior problema a enfrentar actualmente pela química industrial é a obtenção do hidrogénio barato. Por isso a maior soma de pesquisas dirige-se no sentido da preparação do hidrogénio a partir do carvão e do coque para uso no processo Fischer-Tropsch de obtenção de óleos sintéticos. Este desenvolvimento pode contribuir para uma substancial redução no custo de produção de hidrogénio para a amónia e competir com o processo a partir dos gases naturais. As necessidades de hidrogénio elevaram a sua produção de 1 939 a 1 949 a mais de dez vezes. A amónia sintética quase quadruplicou no que diz respeito a produção.

A maior parte do fósforo produzido é para transformar em pentóxido e hidratar em ácido fosfórico. Em 1 949 a produção de ácido fosfórico foi 21 % maior que em 1 948. Por outro lado, a produção por via húmida declinou ligeiramente. Nos últimos anos o pirofosfato ácido de sódio e o tripolifosfato de sódio começaram a subir de importância. O pirofosfato ácido de sódio como o fosfato monocálcico é usado no crescimento de flores e na preparação de misturas para cozinhar ao forno. O uso do tripolifosfato de sódio com detergentes sintéticos auxilia as lavagens do algodão. Em Janeiro de 1 950 a produção de 7 504 short tons deste composto foi atingida pela primeira vez. O fosfoaluminato de sódio cresce de importância na indústria do papel para preparação das fibras. O fosfato dicálcico toma um incremento grande na alimentação dos gados.

Houve em 1 949 uma redução na procura de acetileno para soldagens e operações de corte. Durante este ano o acetileno consumido em operações químicas como por exemplo nos plásticos vinílicos desceu em relação a 1 948. Como resultado a indústria de carboneto desceu 12 % em produção.

A pesar de decrescer o consumo de oxigénio usado na soldagem e corte, a indústria do aço, da amónia, do amónio metanol, do formaldeido e do acetaldeido e outros produtos químicos fizeram aumentar a sua produção de cerca de 3 vezes sobre 1 939.

Na impossibilidade de falar de toda a indústria, ainda que de relance, damos um quadro revelador dos seus progressos seguindo a ordem decrescente de produção em peso em 1 949 e só para os principais produtos (Quadro III).

2 — *Produtos químicos orgânicos*

A indústria encontra-se espalhada por toda a América com preponderância do Nordeste e Norte Central. A produção em 1 947 foi de 15,9 biliões de libras e em 1 948 de 18,5 biliões. (Nota: As produções em peso são dadas em libras). Em ambos os anos o valor total de vendas foi de cerca de 2 biliões de dolares. O declínio na produção da indústria de alcatrões da hulha promoveu um abaixamento de produção em 1 949, com reflexos nos intermediários de síntese. No entanto, em relação a 1 939, a produção quadruplicou com preponderância para os acíclicos. Para se ter uma ideia do extraordinário desenvolvimento da indústria bastará dizer que em 1 947 a produção de cíclicos era já superior a toda a produção de 1 939. Cerca de 450 milhões de dolares gastos em equipameuto até 1 947 sem incluir os 80 milhões de dolares para a indústria de drogas e os 50 milhões gastos em instalações na indústria dos óleos animais e vegetais. Em 1 939 haviam 388 fábricas de produtos orgânicos com mais 858 de produtos derivados das madeiras e 962 de óleos animais e ainda 1 117 instalações para fabrico de drogas; em 1 947 haviam, respectivamente, 563, 268, 1 194 e 1 355. É de notar a concentração operada na indústria dos produtos derivados da madeira.

Podemos classificar as principais indústrias, não incluindo as drogas e óleos vegetais e animais, por ordem decrescente de valor económico, quer atendendo ao desenvolvimento, quer ao valor dos produtos fabricados assim: fibras sintéticas, materiais plásticos, borracha sintética, explosivos e produtos do alcatrão da hulha.

Os intermediários cíclicos que são principalmente usados no fabrico dos mais desenvolvidos produtos químicos orgânicos como tintas, plásticos e matérias resinosas, borracha sintética e drogas são naturalmente o maior grupo de produtos orgânicos sintéticos. O seu progresso

QUADRO III

Produção dos produtos químicos

Designação	Unidades	1939	1949
Ácido sulfúrico (total, 100 % de $SO_4 H_2$) . . .	Short tons	4 800 000	10 900 000
Processo das câmaras	»	2 100 000	2 700 000
Processo por contacto	»	2 700 000	8 200 000
Carbonato de sódio (total, 100 %)	»	2 900 000	4 200 000
Processo de amónia-soda	»	2 800 000	4 000 000
Natural	»	100 000	200 000
Hidróxido de sódio (total, 100 % de OHN) . .	»	1 200 000	2 650 000
Processo electrolítico	»	600 000	1 900 000
Processo da cal sodada	»	600 000	750 000
Cloro	»	510 000	1 770 000
Ácido fosfórico (total, 50 % $PO_4 H_3$)	»	< 500 000	1 250 000
Fósforo	»	sem dados	750 000
Rochas fosfatadas.	»	»	600 000
Amonia			
(Sintética e anidra)	»	310 000	1 200 000
Ácido nítrico (100 %)	»	168 000	1 130 000
Nitrato de amónio	»	sem dados	1 000 000
Sulfato de sódio (comercial)	»	»	800 000
Carboneto de cálcio (comercial)	»	»	600 000
Sulfato de amónio (sintético, tecn.)	»	»	500 000
Anidrido carbónico (total)	»	< 250 000	530 000
Líquido e gás.	»	sem dados	130 000
Sólido	»	180 000	400 000
Oxigénio	Milhões de cu ft	< 5 000	14 500
Ácido clorídrico (100 %)	»	120 000	480 000
Silicato de sódio			
Vidro, líquido e sólido (anidro)	»	sem dados	450 000
Fosfato de sódio			
100 % de $PO_4 H_2 Na$	»	»	13 000
100 % de $PO_4 H Na_2$	»	32 000	129 000
100 % de $PO_4 Na_3$	»	117 000	20 000
100 % de $PO_3 Na$	»	sem dados	28 000
100 % de $P_2 O_7 Na_4$	»	49 000	78 000
Bicarbonato de sódio			
Refinado a 100 %	»	150 000	150 000
Cromato e bicromato de sódio	»	58 000	76 000
Hidrogénio	Milhões de cu ft	< 2 000	30 000
Ácido fluorídrico (100 %)	Short tons	7 500	28 000
Fosfato de cálcio			
Monobásico, 100 %	»	37 000	36 000 (1948)
Bibásico, 100 %	»	sem dados	44 000 (1948)
Arsenato de chumbo			
(ácido e básico).	»	29 000	7 000
Arsenato de cálcio (100 %).	»	20 000	6 000
Nitrato de prata (100 %)	1 000 oz	sem dados	41 000

foi admirável: meio bilião de libras de produção em 1949 para um peso 4,5 vezes superior em 1948. O stireno é, entre todos, o de mais larga produção, atingindo em peso 391 milhões de libras em 1949 especialmente para satisfazer as necessidades da indústria da GR-S e a de resinas sintéticas. O monoclorobenzeno segue-lhe com 335 milhões em 1948, se bem que com tendência a diminuir, assim como o fenol com 297 milhões.

A produção de tintas desceu desde 1947, ano em que atingiu uma produção de 221 milhões de libras, devido a uma diminuição na exportação e nos usos domésticos. Em relação a 1939 no entanto duplicou.

A produção de lacas e pigmentos duplicou em relação a 1939, atingindo em 1948 40 milhões de libras e mantendo a tendência em subir.

O valor das vendas de drogas medicinais subiu em 1948 enquanto a produção baixou em relação a 1947, se bem que fosse mais do dobro de 1939, cuja produção era de 17 milhões de libras. Aquele facto foi causado pelo aumento das vendas de antibióticos, vitaminas e sulfa-drogas.

As essências e perfumes sobem dia a dia de preço e de produção, a qual já é tripla de 1939, isto é, 22 milhões de libras em 1948. Os principais fabricos são de metil salicilato, vanilina, mentol, geraniol e glutamato monosódico.

200 milhões de libras de matérias plásticas e resinosas em 1939 para 1 bilião e 600 milhões em 1949, eis o panorama da indústria. Os principais progressos são nos fenólicos, stirénicos, a base de ureia e melamina e nos vinílicos.

A indústria de aceleradores e antioxidantes para a borracha atingiu o seu máximo em 1947 produzindo 100 milhões de libras ou seja mais do dobro de 1939, manifestando depois um decréscimo até 1949.

Os elastómeros (borrachas sintéticas) que em 1939 tinham uma produção inferior a meio bilião de libras, mais do que dobraram a pesar de a partir de 1947 se notar decrescimento. O principal elastomero é a GR-S com 75 % da produção.

O anidrido ftálico com mais de metade da produção dos plasticizantes é o responsável pela produção de 1939 a 1948 quase quintuplicar num ritmo sempre crescente atingindo neste último ano quase 150 milhões de libras em peso.

O grupo dos alquil aril sulfonatos com 100 milhões de libras constitui só por si um terço da produção de activadores de superfície em 1949. Sempre progredindo, a indústria dos activadores de superfície, em relação a 1939 mais do que quintuplicou de produção.

Falta-nos falar, para terminar esta rápida imagem, dos insecticidas, solventes, hormonas, produtos lotográficos e hidrocarbonetos halogenados que constituem um grupo heterogéneo com uma produção *actual em bloco* de 12 biliões de libras contra 4 em 1939.

Alguns dos principais constituintes do grupo foram produzidos em 1948 pela seguinte ordem (milhões de libras): metanol sintético (990), hidrocarbonetos halogenados (1800), anidrido acético (779), álcool isopropílico (834), formaldeido (617), insecticidas (56) e hormonas (30).

CARLOS ROSMANINHO

(Baseado na *Industrial and Engineering Chemisty* de Junho de 1950).

Meio século de progresso — Realizações e previsões da Westinghouse

C. D. 621.3 (09)

Pareceu-nos interessante para a secção «Mundo Técnico» deste número comemorativo da «Técnica» referir alguns dos aspectos focados na revista «Westinghouse Engineer» de Janeiro de 1950, revista onde, com o orgulho e autoridade que a sua longa actividade lhe confere, a Westinghouse apresenta o surpreendente progresso verificado em alguns ramos da engenharia, durante a primeira metade deste agitado século em que vivemos, e faz previsões quanto ao desenvolvimento futuro.

Sobre centrais eléctricas abreviaremos a exposição porquanto já figura neste número um artigo sobre o assunto, não sendo aqui repetida a publicação dos 3 gráficos de síntese da evolução verificada neste ramo.

Elementos inestimáveis da electrificação industrial

Na base de todo o desenvolvimento industrial existe, com um relevo nem sempre realçado, um sustentáculo firme e profundo, muito embora imaterial, constituído pelo saber, trabalho, engenho e entusiasmo de alguns homens ou de algumas gerações e, por vezes, até de algumas civilizações.

Na história da electrificação industrial, graças ao seu desenvolvimento recente, situam-se, em lugares de merecido destaque, os principais percursores da evolução da forma de energia mais maleável de que a humanidade jámais se serviu.

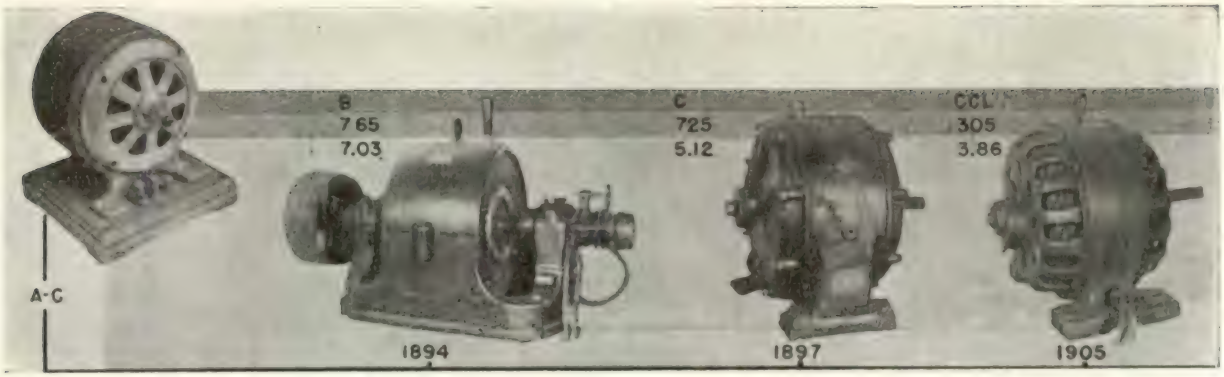
Podemos dizer que a electrificação industrial se desenvolveu sùbitamente porquanto já em 1905, isto é, apenas a cerca de 20 anos da instalação das primeiras centrais e redes públicas de distribuição de energia eléctrica, foram instalados motores de corrente contínua de 1500 CV e em 1907 um motor de 4000 CV, motores ainda hoje considerados bastante potentes.

A metalurgia, a fabricação do papel e as cadeias para a fabricação em série foram alguns dos ramos generosamente recompensados pelo interesse e acuidade que deram aos problemas da electrificação industrial; assim nasceram os motores de grande potência e os problemas de variação e coordenação de velocidade, e inversão de marcha simultânea para qualquer número de motores de grande ou pequena potência.

A energia eléctrica tornou-se pois uma matéria-prima inestimável nos mais variados ramos da indústria referindo-se, como um elemento significativo, o facto da indústria do papel consumir actualmente cerca de 700 kWh por tonelada de papel, podendo uma máquina produzir 50 m² de papel por segundo, isto é, mais de 6 vezes a produção máxima há 50 anos. A velocidade do papel atinge cerca de 30 km/h o que pode fazer adivinhar a agudeza dos problemas de comando e coordenação de velocidade, para não romper o papel, dando-lhe contudo a tensão necessária.

Os trens de laminagem apresentam, a outra escala e com outra dureza de condições de trabalho, problemas do mesmo género, mas, não obstante, a velocidade de produção atingiu em alguns casos o mesmo valor.

Simultâneamente a electrificação das minas de carvão constituiu um passo decisivo para minorar a dureza



do trabalho dos mineiros e a iluminação eléctrica, após uma luta difícil mas vitoriosa com a iluminação a gás e a petróleo, marcou uma nova era nas condições de conforto e higiene dos aglomerados populacionais.

Referimos pois alguns elementos que contribuiram para o desenvolvimento da electrificação industrial — o trabalho persistente e o engenho, as necessidades da indústria e a ânsia de melhorar as condições de vida, novamente o trabalho e a investigação... numa cadeia inexorável de que a Engenharia com orgulho e entusiasmo faz parte.

Seria injusto terminar estas considerações sobre os elmentos inestimáveis da electrificação industrial sem mencionar o espírito de cooperação que é norma em toda a verdadeira ciência moderna.

O electrotécnico lida com uma ciência profundamente estudada e não com uma arte; portanto sabe que se imporá pela organização da sua indústria e, se descobriu alguma possibilidade nova, patenteia a sua invenção, pois a electrotecnia não permite o segredo. Estas linhas esboçam seguramente a causa do espírito de intercâmbio científico que anima este ramo da ciência e ao qual se deve uma boa parte de progresso verificado.

Evolução e possibilidades da corrente alternada

No princípio do presente século já a corrente alternada tinha desbancado a contínua como forma de energia mais conveniente para a distribuição, tendo já então sido adoptada na América a frequência de 60 períodos por segundo.

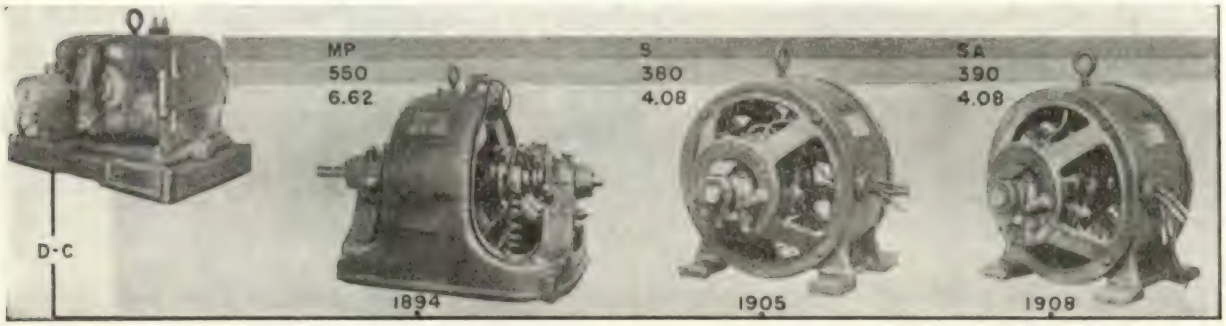
Graças ao aparecimento da turbina de vapor, criaram-se os turbo-alternadores cuja estrutura se assemelha aos geradores modernos. Apesar disso o progresso verificado foi notável, e traduziu-se não só na evolução dos processos de fabrico, como também na notável melhoria conseguida em algumas das matérias primas utilizadas.

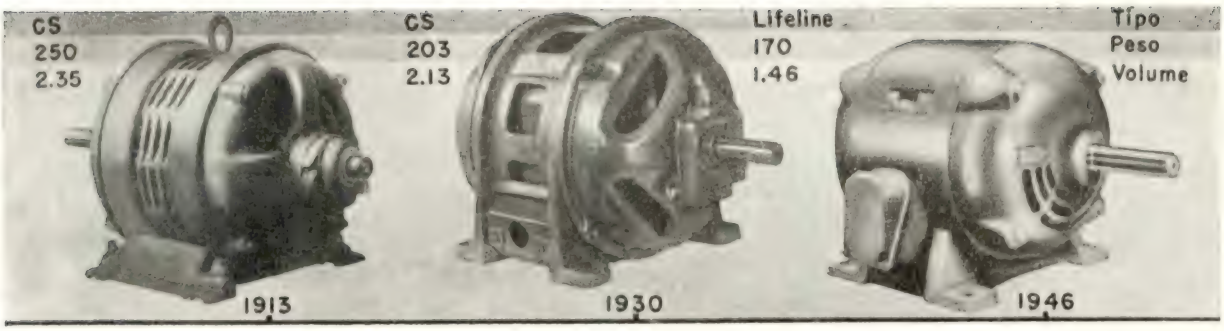
Assim os geradores para alta tensão só foram possíveis quando os isolantes à base de mica substituiram o papel e a tela envernizados e estes geradores só puderam atingir uma longa vida após muita investigação para a supressão do efeito de coroa. O princípio de eliminação do efeito de coroa consiste no emprego de semicondutores rodeando o isolamento das bobinas de tal modo que se diminuem os gradiantes de campo eléctrico a um nível conveniente.

Os condutores do estator dos geradores de grande potência também sofreram modificação; deixaram de ser barras maciças, em que o efeito de pele era apreciável, para serem constituídas por barras múltiplas transpostas.

As chapas de ferro do estator foram também alvo de um estudo cuidado donde resultou o uso da chapa de ferro silicioso que, pela sua permeabilidade e resistência eléctrica elevadas, permite construir máquinas muito mais pequenas para um rendimento determinado.

A ventilação dos grandes geradores sofreu um impulso muito considerável quando nasceu a ideia de promover o arrefecimento por hidrogénio, e de tal modo que um gerador arrefecido com hidrogénio sob duas atmosferas (relativas), pode fornecer mais um quarto de potência que sob pressão normal.





Os geradores de potência máxima passaram de 1 200 r. p. m. para 1 800 r. p. m. e a potência das máquinas de 3 600 r. p. m. subiu até 165 000 KVA. Para esta evolução contribuiu grandemente a possibilidade de obter peças forjadas de grandes dimensões e extremamente homogéneas.

Os condutores do rotor também não escaparam à atenção dos projectistas que, mercê de tratamentos térmicos e incorporação de outros metais, os conseguiram tornar menos deformáveis nas condições de calor e esforços mecânicos a que estão sujeitos.

A construção de grandes máquinas bipolares revelou a existência de vibrações de frequência dupla (da de rotação) tanto no rotor, devido à sua rigidez mecânica ser diferente segundo dois eixos ortogonais, como no estator, devido à atracção magnética. Estes problemas, complexos em si mesmos, exigiram soluções engenhosas.

Os sistemas de excitação sofreram aperfeiçoamentos notáveis. Assim as excitatrizes passaram a ficar instaladas, invariavelmente no mesmo veio do alternador, adoptou-se o uso da excitatriz piloto, que facilita a regulação de tensão e a torna mais económica e por último, o rototrol (amplificador rotativo de control) fez a sua aparição, não só substituindo a excitatriz piloto, mas também como excitatriz principal, incluindo em ambos os casos a função do regulador automático de tensão.

Também os geradores de baixa velocidade para as centrais hidroeléctricas de média e baixa queda foram alvo de aturado estudo, tendo-se verificado progresso nítido não só na potência máxima por gerador como nas chumaceiras axiais, problema de importância primordial nestas máquinas pesadíssimas.

Desenvolvimento da aparelhagem de protecção e comando

A aparelhagem de protecção e comando das redes de distribuição teve o seu desenvolvimento quase inteiramente na primeira metade deste século.

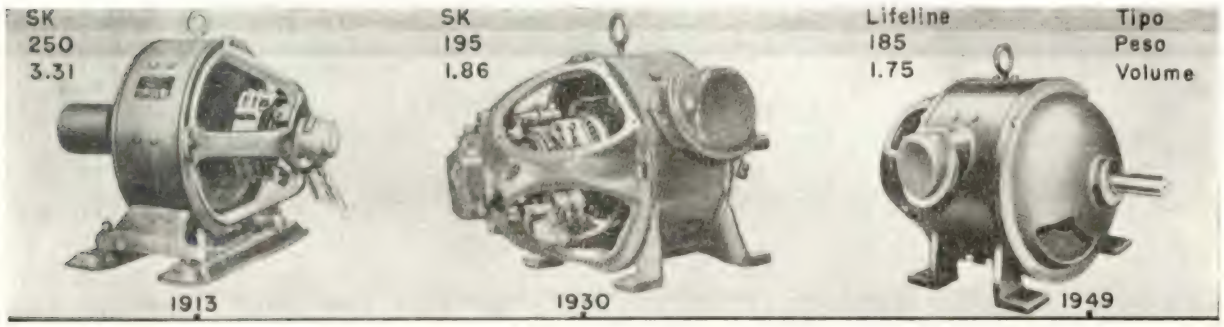
Em 1 900 ainda não existiam interruptores satisfatórios para as instalações já então existentes, e os fusíveis, por vezes, acarretavam dificuldades. Com o aparecimento do disjuntor em óleo, entrou-se numa fase decisiva, que permitiu obter interruptores de grande capacidade para alta-tensão, tanto para estações interiores como exteriores.

É curioso notar que a instalação de subestações ao ar livre deu origem a grandes discussões sobre as suas vantagens e inconvenientes.

Seguidamente apareceu o disjuntor automático e a aparelhagem comandada a distância.

À medida que as instalações foram crescendo e as potências em jogo em caso de curto-circuito se tornaram elevadas, os estudos sobre a aparelhagem de comando foi-se desenvolvendo e, em 1927, apareceram os disjuntores com câmara de desionização funcionando no ar. Nestes disjuntores o arco é dividido em arcos em série, de tensão necessàriamente uma fracção da tensão aplicada, donde resulta que esses arcos se extinguem com facilidade.

A este disjuntor sucedeu o disjuntor com câmara



de desionização funcionando no óleo dando lugar aos discutidos disjuntores de pequeno volume de óleo.

Os quadros de comando sofreram uma modernização radical, adoptando-se a construção em painéis, de constituição e esquema claros e vantajosos.

Após vários escalões, conseguiu-se a interrupção do arco eléctrico em menos de 3 períodos, e adoptou-se quase universalmente a religação rápida como elemento precioso para uma continuidade de serviço óptima. Para este funcionamento rápido contribuíu poderosamente o moderno disjuntor pneumático.

A capacidade dos disjuntores ascendeu até ao valor de 10 milhões de KVA, ultrapassando a nossa sensibilidade.

Cabe referir neste capítulo as funções de telemedida e telecomando efectuadas quer através das linhas de alta tensão com ondas de rádio frequência, quer, modernamente, sem fios por ondas dirigidas.

A investigação

Lord Kelvin disse — «Nenhuma grande lei da Natureza foi jámais descoberta pelas suas aplicações, mas existem inúmeros exemplos de investigações aparentemente inúteis, no sentido estrito da palavra, que conduziram aos mais valiosos resultados».

Esta verdade, bem patente através da evolução da ciência, tende a desvanecer-se, uma vez que o desenvolvimento industrial exigiu, e exige cada vez mais, uma investigação profunda que lhe assegure um progresso vertiginoso.

Será difícil separar grande número de descobertas recentes do objectivo premente que as determinou. No campo da química, como no da metalurgia, para citar apenas dois exemplos, assiste-se à criação dos mais variados materiais com algumas características fixadas «a priori», para a satisfação de determinados requisitos. Estão neste caso inúmeros isolantes sólidos e líquidos, os materiais magnéticos recentes, os aços especiais para as turbinas de vapor e de gás e a imensa família de materiais utilizados nas lâmpadas electrónicas.

Também não é apenas o gosto pela investigação pura e abstrata que conduz ao estudo sistemático das propriedades dos materiais a temperaturas extremamente baixas; há a presunção de que os fenómenos de semi-condução serão esclarecidos por aquela investigação e pensa-se poder melhorar os rectificadores secos e de vapor de mercúrio, bem como os materiais de revestimento das lâmpadas fluorescentes.

Também os modernos aceleradores de partículas para os estudos da física nuclear e os geradores de frequências ultra-altas figuram entre as descobertas instigadas pelas necessidades prementes da técnica e da investigação.

O transformador

O transformador teve um desenvolvimento rapidíssimo e assim, com 15 anos de vida industrial, transpos o limiar do século em que vivemos com características consideradas perfeitas: potências superiores a 2 000 kW, tensões já acima de 50 000 V e um rendimento de quase 98 %. O seu estudo teórico estava já feito.

Não obstante o transformador sofreu uma evolução bem notável, como o demonstra o gráfico de síntese publicado noutro artigo desta revista. Assim, a potência aumentou 70 vezes, a tensão máxima cerca de 7 vezes e o seu peso por *kW* diminuiu para $\frac{1}{7}$ e as perdas para $\frac{1}{2}$.

Este espectacular desenvolvimento foi devido a várias causas como era inevitável.

O material para o núcleo foi melhorado não só na permeabilidade como nas perdas, de modo que foi possível elevar as induções de funcionamento sem aumentar a corrente magnetizante nem as perdas no ferro.

O aparecimento da chapa de ferro de grão orientado teve como consequência prática os núcleos de transformadores constituídos por uma bobina de tira contínua de chapa, hoje adoptada na produção de vários tipos de transformadores.

O isolamento não só das chapas como dos enrolamentos sofreu um progresso notável do ponto de vista do próprio material isolante, e da técnica de o realizar.

Com o auxílio do oscilógrafo de raios catódicos e dos geradores de impulsos de alta tensão, estudou-se profundamente o comportamento dos isolamentos e do transformador em geral, quando atingido pelo raio e os estudos, conclusões e soluções adoptadas foram tão bem sucedidos, que, presentemente, é prática corrente na América, prática que tende a divulgar-se na Europa, figurar nas condições de ensaio para recepção, a prova de impulsos de alta tensão.

Também o efeito de coroa foi eliminado após um conhecimento mais profundo do fenómeno por um melhor isolamento e pela técnica da impregnação sob vácuo.

O aparecimento do pára-raios De-ion, de funcionamento seguro, associado ao progresso dos isolamentos, resolveu o problema para os enrolamentos de alta tensão. Para proteger o enrolamento de baixa tensão enveredou-se pelo caminho de criar terminais com um nível de isolamento inferior ao do enrolamento isto é fixou-se o local onde a avaria se pode dar.

A protecção contra curto-circuitos e sobrecargas deixou de ser feita por fusíveis para ser feita por relés térmicos que são actuados pela corrente que percorre os enrolamentos e pela temperatura do óleo, proporcionando a actuação no momento oportuno. Os elementos técnicos mais usuais são os bimetálicos.

O próprio óleo dos transformadores foi devidamente estudado tendo-se conseguido um óleo que não origina depósitos e com uma temperatura de inflamação relativamente elevada. Tornou-se ainda necessário evitar o ataque dos agentes atmosféricos, nomeadamente do oxigénio e do vapor de água, para o que se passaram a empregar filtros que absorvessem estes agentes de deterioração, nas inevitáveis trocas com o exterior motivadas pela expansão e contracção do óleo, devido a variações de temperatura.

Para potências não muito elevadas, até 10000 KVA, realizaram-se mesmo transformadores hermèticamente fechados e, quando esta prática não pode ser seguida, instalam-se filtros que removem do óleo os produtos de oxidação.

A evolução dos transformadores acarreta alguns problemas graves. Compreende-se que se o peso por kW diminuiu de 7 vezes e as perdas diminuiram apenas de $^1/_2$, as perdas por unidade de peso cresceram grandemente. A este factor vem juntar-se a elevação de capacidade que contribui para tornar as massas a arrefecer muito maiores. Deste modo houve necessidade de dedicar ao problema maior atenção. Apareceram os tanques de faces corrugadas, depois com radiadores tubulares em que o óleo se move por convexão ou por circulação forçada com ou sem ventiladores que provoquem uma agitação do ar junto dos radiadores.

Também o arrefecimento com água sofreu modificações, atingindo uma unidade recente arrefecida por este método a capacidade de 145000 KVA. Tem-se notado porém uma tendência nítida para adoptar sempre que possível o transformador de arrefecimento natural, prevendo por vezes um comando automático de ventilação e de circulação de óleo forçadas, à medida que a temperatura se eleva assim; por exemplo, pode obter-se do mesmo transformador 50000, 62500 e 83300 KVA, segundo os meios de arrefecimento em funcionamento.

A construção dos tanques para os transformadores acusa um progresso imenso, conseguido através de uma dura luta. O óleo teimava em encontrar fendas por onde pudesse escorrer e, com o aumento da capacidade dos transformadores, pôs-se o problema do seu transporte inteiramente montado, respeitando o «gabari» do caminho de ferro, visto que a montagem fora da fábrica apresenta vários inconvenientes graves. Assim passou-se da construção fundida e rebitada, de secção circular ou elíptica, para a construção de chapa soldada adaptada quanto possível à forma do transformador pròpriamente dito.

Os transformadores monofásicos para alta tensão passaram a ter o núcleo circundando o enrolamento (tipo *shell*), de tal modo que não há problema de isolamento do tanque em relação ao enrolamento. Esta construção apresenta inúmeras vantagens como sejam: o peso do tanque, o volume de óleo e o espaço ocupado vêm consideràvelmente diminuidos, a robustez do transformador é muito maior e o seu transporte mais fácil.

O transformador começou também a acumular outras funções e assim construíram-se transformadores com regulação de tensão em carga. Essa regulação, prevista originàriamonte para controle de troca de energia reactiva nos transformadores de interligação de redes, generalizou-se, sendo hoje muito comum também nos transformadores de distribuição. Apareceram depois os transformadores incluindo elementos de comando e protecção; esses elementos foram-se aperfeiçoando de tal modo que o transformador passou a constituir uma verdadeira subestação monobloco normalizada.

Progresso das redes de transmissão e distribuição

Uma das características essenciais que as redes de transmissão e distribuição de energia eléctrica devem possuir é a continuidade de serviço. Nesse sentido pode afirmar-se que se deram passos decisivos durante a primeira metade do século. A continuidade de serviço foi melhorada essencialmente pela interligação, protecção das linhas contra os efeitos de raio e fabricação de melhores isoladores.

A interligação, só por si, pôs problemas de coordenação e protecção de grande vulto, pois a frequência das redes interligadas terá que ser coincidente, a tensão igual nos pontos de interligação, e, como é evidente, as potências em jogo subiram grandemente.

A protecção das redes contra os efeitos do raio foi bastante difícil de realizar satisfatòriamente e conduziu ao ensaio de vários tipos de pára-raios, e à adopção da prática do fio de guarda, associado ao pára-raios «De-ion».

A teoria analítica das redes já existia no princípio do século para estados de carga simétricas. Só em 1918 foi estabelecida a teoria das componentes simétricas que resolve o problema para qualquer estado de carga; esta teoria foi universalmente adoptada após uns trabalhos complementares realizados em 1928. A estabilidade das grandes redes, constituídas pela interligação, tornou-se um problema de importância extrema que exigiu muito trabalho teórico e experimental e o estabelecimento de meios de cálculo adequados para a solução das equações que traduzem os fenómenos. Passou assim a utilizar-se o ensaio sobre modelos em montagens especiais que permitem uma solução pràticamente com o grau de precisão que se desejar.

Outro fruto da interligação foi o desenvolvimento de relés para as funções mais diversas e com possibilidade de descriminar as causas que conduzem a determinado efeito, actuando de acordo com o «diagnóstico». A gama de velocidade de actuação dos relés abrange quase quanto se possa imaginar, existindo relés que fazem operar disjuntores em menos de 1 ciclo isto é em menos de dois centésimos de segundo! A actuação rapidíssima dos relés e disjuntores tornou possível a técnica da religação rápida, técnica universalmente adoptada, a que se deve em grande parte a continuidade de serviço nas grandes redes.

Os motores eléctricos na indústria

Em 1900 a indústria estava já adoptando em massa os motores eléctricos para substituir as máquinas a vapor. Os motores de então tinham já o aspecto geral dos actuais. O progresso verificado foi contudo notável, como o atestam as fotografias.

Esse progresso teve como base novas técnicas de construção e o aperfeiçoamento de certas matérias-primas como os isolantes e a chapa magnética.

Além da evolução do tipo dos motores existentes no princípio do século, há que acrescentar à família dos motores eléctricos novos tipos de máquinas ou

equipamentos de comando que estenderam incomensuràvelmente os seus campos de aplicação.

Os motores de potência fraccionária, descendo até valores insignificantes, motorizaram as aplicações mais inconcebíveis.

Por outro lado os motores de corrente alternada de velocidade regulável entre largos limites resolveram em parte a desvantagem principal da corrente alternada em face da corrente contínua.

O equipamento de comando de motores de corrente alternada pode dizer-se que é fruto deste século.

Estudou-se e adoptou-se a sopragem magnética para suprimir o arco que se forma quando se desliga o motor, concluíu-se a possibilidade e vantagem de realizar o arranque de motores sob tensão reduzida e finalmente adoptou-se o princípio de «De-ion» nos interruptores, donde resultou a vantagem de tornar o material mais compacto. Com o desenvolvimento dos relés térmicos a protecção de motores passou a assentar em bases seguras, que permitem obter do motor quanto ele pode fornecer sem inconveniente.

No capítulo de coordenação de velocidade e marcha síncrona de várias máquinas, conseguiram-se resultados que se podem considerar perfeitos. O «rototrol» ou amplificador rotativo de control como o «selsyn» ou veio eléctrico são dois exemplos de dispositivos de comando constituídos por máquinas eléctricas que têm permitido resolver inúmeros destes problemas.

Já no decorrer do presente século, o projectista de aparelhagem de comando viu alargarem-se as suas possibilidades com o advento do rectificador de vapor de mercúrio, com ou sem comando por eléctrodo auxiliar. Tornou-se assim possível utilizar o motor de corrente contínua, com as suas largas possibilidades, a partir de corrente alternada rectificada; baptisou-se o conjunto do motor e este equipamento de control que permite obter uma regulação de velocidade de *100* para *1* com o nome «mototrol».

A iluminação

A iluminação foi a primeira aplicação comercial da energia eléctrica mas em 1900, por razões de ordem económica, a nova forma de iluminação não desbancara os processos então correntes.

Do arco entre dois eléctrodos de carvão, passou-se para o bolbo de vidro com o filamento de carvão e só em 1906 apareceu a lâmpada de filamento de tungsténio, que, após 6 anos de investigação, atingiu o aspecto geral que hoje tem, mas o rendimento luminoso cresceu grandemente ainda durante muitos anos.

A construção das lâmpadas sofreu aperfeiçoamentos consideráveis, estando a sua fabricação quase completamente automatizada, fazendo uma máquina oito a nove mil lâmpadas por dia.

A standartização universal dos casquilhos, se bem que pareça de somenos importância, foi um passo decisivo para expandir a sua aplicação.

Finalmente, como últimos passos de progresso das lâmpadas de filamento, nasceu a ideia de usar o filamento em hélice e posteriormente em helice dupla que devido à concentração de calor permite obter um fluxo luminoso por Watt mais elevado.

Além das lâmpadas para iluminação corrente, desenvolveram-se outros tipos para as mais diversas aplicações, existindo lâmpadas de filamento com potencias desde 50000 W até menos de 1W.

A iluminação por descarga em meio gasoso deteve sempre a atenção dos técnicos, porque o seu rendimento é mais elevado. O problema que urge resolver é conseguir que as radiações emitidas tenham uma composição conveniente, dando uma luz agradável.

As lâmpadas de vapor de mercúrio conquistaram pelo seu bom rendimento algumas aplicações, como a iluminação em máquinas heliográficas, e as populares lâmpadas de neon são utilizadas de há muito. Tanto as lâmpadas de vapor de mercúrio como as de vapor de sódio foram utilizadas em alguns casos para iluminação pública e industrial.

Porém as lâmpadas de descarga em gases ou vapores acusaram um desenvolvimento súbito com a descoberta da lâmpada fluorescente em que as radiações ultra-violetas provenientes da descarga eléctrica em vapor de mercúrio sob baixa pressão são transformadas em radiações visíveis por produtos adequados que revestem o bolbo da lâmpada.

Esses produtos, bem como outros problemas postos por este tipo de lâmpadas, tem sido objecto de investigação intensiva. Assim, o equipamento de arranque da lâmpada tem evoluído consideràvelmente e pode dispor-se de várias tonalidades de luz fluorescente.

Também no campo das lâmpadas de descarga em gases ou vapores, existe um sem número de tipos para fins especiais, como as lâmpadas de luz invisível, as utilizadas para facilitar a sinalização em aeródromos e as lâmpadas germicidas.

A electrónica — O prodígio da electrotecnia

A electrónica é fruto deste século e a sua evolução é das mais surpreendentes a que a humanidade tem assistido.

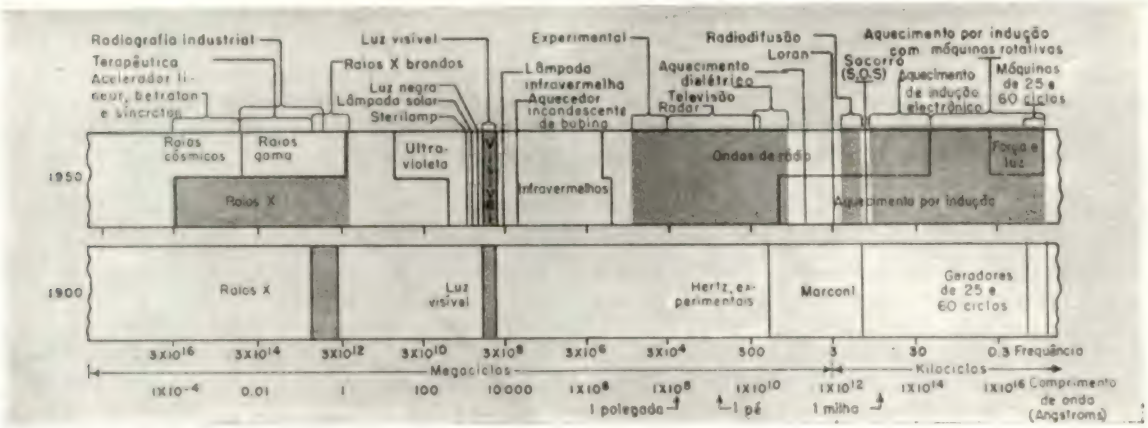
A primeira guerra mundial incentou fortemente o desenvolvimento da jovem ciência, que dotou as forças armadas de emissores-receptores telegráficos equipados com válvulas electrónicas de vácuo, abandonando-se assim o emissor de faísca e o receptor de galena.

Levantadas as restrições impostas durante a primeira guerra mundial, o Dr. Conrad, rádio amador entusiasta, pôde utilizar a sua estação emissora de telefonia construída em 1916, e ocorreu-lhe experimentar a emissão de música. O êxito clamoroso que obteve entusiasmou-o e constituíu o grito de alerta para o lançamento de uma nova e rendosa indústria. O programa dessa indústria era simples: criar uma estação emissora e construir radio-receptores de preço popular... os resultados estão à vista: existem actualmente mais de 1600 emissoras e 66 milhões de receptores nos Estados Unidos!

Os primeiros receptores eram de galena e auscultadores mas, passados poucos anos, o receptor de válvulas tomou-lhe o lugar, dadas as suas possibilidades.

Posteriormente, o aparecimento das válvulas com filamento aquecido por corrente alternada tornou possível o aparelho alimentado directamente da rede, utilizando a válvula rectificadora para obter corrente contínua para as placas.

A evolução da electrónica não se pode narrar em poucas linhas, pois ela tem por base uma boa parte do saber humano sobre algumas das matérias mais delicadas, como sejam as modernas teorias da física e da constituição da matéria, usa como ferramenta uma aná-



Os comprimentos de onda então usados estavam entre 200 e 600 metros, crendo-se que as ondas mais curtas não seriam utilizáveis.

Ainda o Dr. Conrad concluíu e demonstrou que as ondas curtas oferecem muitas vantagens em certas condições e logo em 1 922 foi estabelecido o primeiro emissor de ondas curtas.

A investigação sobre a emissão com modulação de frequência e sobre a televisão acompanhavam de perto os estudos e progressos da modulação de amplitude.

A potência das válvulas de emissão subiu ràpidamente e apareceram as válvulas de funções múltiplas para a recepção.

lise matemática que está longe de ser simples e serve-se dos mais avançados conhecimentos do metalurgista como do químico e do físico para obter os seus produtos.

A electrónica lega-nos entre outras aplicações os raios X, o aquecimento por alta-frequência quer de condutores quer que isolantes, o radar, inúmeras aplicações na medicina, além da telegrafia, telefonia e televisão já referidas.

A figura junta dá uma ideia do que a electrónica desvendou durante meio século ao longo da escala de frequências.

Eng.º Reis Miranda

---

65 anos de Turbinas Hidráulicas

C. D. 621.24

Documentando a evolução da Técnica no campo da Hidráulica Mecânica, apresentam-se dois casos extremos no tempo e no aperfeiçoamento da concepção.

Um é o da primeira roda de acção construída em 1 885 pela Casa «Costruzioni Mecaniche Riva», de Milão, fotografada no museu da própria fábrica.

O outro é um modelo de roda Kaplan, de passo variável, fortemente reactiva, estudada em Portugal, em 1 950, para aproveitamento do Nabão. Este modelo, cujo fabrico esmerado rivaliza com o melhor das oficinas estrangeiras, destina-se a trabalhar no Laboratório Piloto de Hidráulica Mecânica, já construído para o I. S. T.

A 65 anos de distância, estes dois exemplos representam, não só a extensa e laboriosa evolução de formas, a par e passo acompanhada pela teoria, e traduzindo sempre melhoria no rendimento da máquina, como a tendência moderna para o estudo laboratorial dos vários casos.

A Hidrodinâmica, conjugando-se modernamente com a Aerodinâmica, é um esteio sólido para a Sala de Projectos. O Laboratório é indispensável não só para a confirmação da teoria como para a previsão valiosa dos resultados a obter nos casos industriais.

Apoiada nas considerações teóricas e sujeita à prática experimental, a evolução foi-se dando:

Seleccionaram-se os tipos de rodas. No campo da acção subsistiu a Pelton e funcionando por reacção encontra-se o tipo Francis — rodas estreitas, normais, largas e tipos de transição — o tipo hélice-mixto e as rodas hélices de pás fixas ou móveis. Assim se adaptaram os perfis das pás às condições várias de escoa-

mento, dando-se-lhes até mobilidade. Condicionou-se a admissão da água às turbinas, conforme a importância dos casos, indo da simples câmara aberta aos envólucros em meia espiral e em espiral, de betão ou

metálicos. Fecháram se gradual e racionalmente os distribuidores com pás móveis. Melhoraram-se os processos de equilibragem, reduzindo as vibrações. Criaram-se chumaceiras capazes de suportar as impulsões axiais. Esmeraram-se os acabamentos reduzindo perdas por atritos e fugas. Aperfeiçoaram-se os reguladores reduzindo as oscilações da marcha.

Dominam-se alturas desde as dezenas de centímetros até à ordem do milhar de metros, utilizando centenas de milhar de cavalos.

A par da evolução das turbinas foi também fazendo-se o aperfeiçoamento das bombas, hoje en-

quadradas entre os tipos de rodas estreitas e hélice-axiais.

Modernamente, apareceram acopladas a turbina e a bomba, criando-se as transmissões hidrodinâmicas, de vasto emprego, tanto em instalações fixas, como nos casos menores dotados de mobilidade.

Eng.º J. A. Justo

BIBLIOTECA

REFERÊNCIAS CRÍTICAS

C. D. 547

Chimic Organique (III Fontions complexes) — *Kirrmann, A.*

Armand Colin, Paris, 1950, vol. I, págs. 183.

Um livro de Química Orgânica cujas características especiais são definidas pelo autor:

«O problema é essencialmente encarado do ponto de vista funcional, o que significa que se reduziu o estudo descritivo dos termos particulares, concentrando toda a atenção sobre a influência que recìprocamente exercem duas funções na mesma molécula, e sobre as propriedades novas daí resultantes.

Eis porque este estudo procura ser completo dentro do seu ponto de vista, agrupando duas a duas todas as funções simples habituais, ocupando-se assim de certos tipos de compostos geralmente desprezados nos Cursos de Química Orgânica».

O livro estuda duma forma sistemática as diversas funções complexas: Derivados não saturados e halogenados, derivados aminados, derivados carbonilados, a função enol, diácidos e respectivos nitrilos, e funções associadas aos sistemas heterocíclicos.

O autor consegue assim desenvolver em menos de 200 páginas, uma exposição bastante completa e sistemática das diversas funções complexas da Química Orgânica.

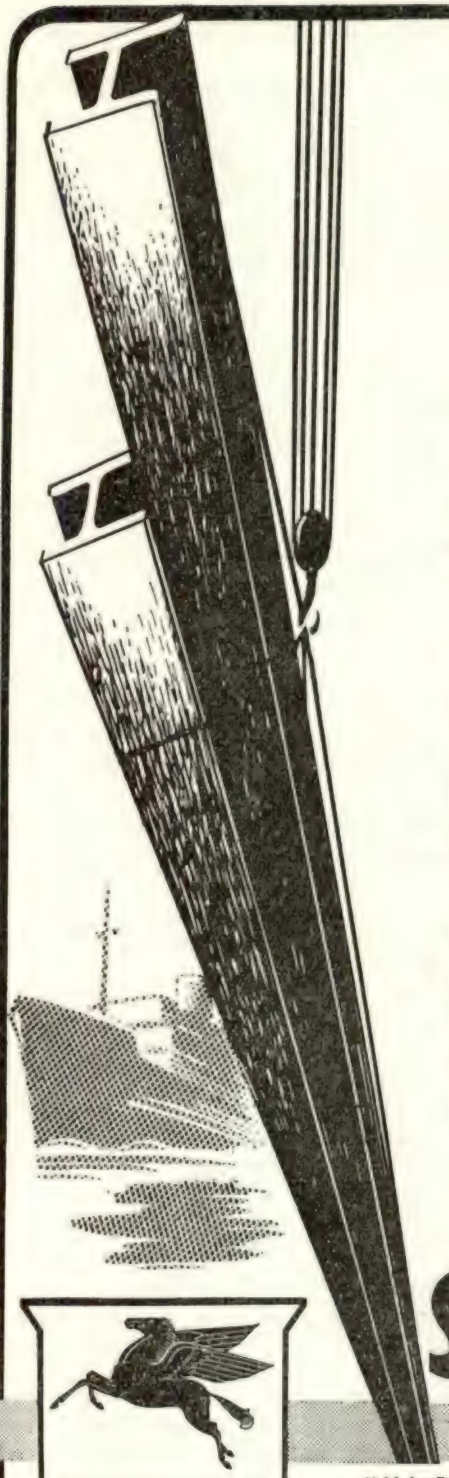
REVISTAS

C. D.

Via Latina, n.º 49 e 50 05
Mensário das Casas do Povo, n.os 55, 56 . . (05) (061)
Boletim Mensal de Informação — Laboratório de engenharia civil, n.º 21 . . . . . 025.45:016:62+66/69
Estudos (C. A. D. C.), n.º 292 . . . . . 1/2+8
Le Courrier, n.º 12 3
Brotéria, Janeiro 1951, Fev. 1951 . . . . . 1/3+7/8
Vértice, n.º 88, 89 . . . . . 1/3+7/8
Seara Nova, n.os 1182-83, 1184-85 . . . . . 3+7/8
Boletim Mensal de Estatística de Angola, n.º 9 . . 31
Boletim da Junta de Export. de Angola, n.º 13 382.6 (673)
Gazeta dos Caminhos de Ferro, n.os 1514, 1515, 1516 385
Bull. du Congrés des Chemins de Fer, n.º 1 (1951) 385
Gazeta de Normalização, n.os 7, 8 . . . . . 389.6 (469)
Ciência, n.º 4 . . . . . 5/7
Science et Vie, n.º 401 . . . . . 5+6
Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, n.º 3 . . . . . 526 (45)
Dyna, n.º 12 . . . . . 62+66/69
Revista do Clube de Engenharia, n.º 171 . . 62+66/69
Suissa Tecnica, n.º 3 . . . . . 62+66/69
Indústria Portuguesa, n.os 274, 275, ... 62+66/69
Indústria do Norte (A), n.º 371-72 . . . . . 62+66/69
Revista do Sindicato N. Eng.os Auxiliares e Agentes Técnicos de Engenharia, n.os 57-58 . . . 62+66/69
Revista da Ordem dos Engenheiros, n.º 82 62+66/69
Engineering, n.os 4432, 4433, 4434, 4436 . . . 62+66/69
Ingenieria (La), n.º 904 . . . . . 62+66/69
Ciencia y Tecnica, n.º 583 . . . . . 62+66/69
Engenheiro Westinghouse (O), Fevereiro, 1951 621.3
Electricité, n.º 168 . . . . . 621.3
Procedings of the Institution of Electrical Engineers (The), n.º 109 . . . . . 621.3
Asea-Revue, n.º 3-4 . . . . . 621.3

C. D.

Revista Electrotécnica, n.º 1, (1951) 621.39
Compressed Air Magazine, n.º 12 . . . . . 621.5
Arcos, n.º 119 . . . . . 621.791.052
Máquinas e Metais, n.º 61 . . . . . 621.9+546.3
Chronique des Mines Coloniales (La) n.º 175 . . 622
Revista de Artilharia, n.os 305, 306 623
Revista de Obras Públicas, n.º 2829 . . . . 624/628
Ossature Metalique (L'), n.º 2 . . . . . 624.014
Civil Engineering, n.º 535 . . . . . 624/628
Bulletin Technique de la Suisse romande, n.os 1, 2, 3 (1951) . . . . . 624/628+72
Excavating Engineer, n.º 12, n.º 1 (1951) . . . 624.13
Revista de Caminos, 4.º trimestre 625
Ferronales, n.º 11 . . . . . 625.1/6
Houille Blanche (La), n.º 6, n.º B (1950) . . . 626/627
Recherche Aéronautique (La), n.º 19 . . . . . 629.13
Aircraft Engineering, n.º 263, 264 . . . . . 629.13
Aeroplane (The), n.os 2059 a 2065 . . . . . 629.13
Agros, n.os 5, 6 63
Boletim da Junta N. da Cortiça, n.º 146 . . . 634.985.5
Revista Industrial y Fabril, n.º 51 . . . . . 66/68:621
Cemento y Hormigón, n.os 201, 202 . . . . . 666.9
Metallurgia, n.º 255 669
Metallurgia Italiana (La), n.os 11, 12 669
Revue du Nickel, n.os 1, 2 — 1946; 1, 2 — 1947; 1, 2, 3, 4 — 1948; 1, 2, 3, 4 — 1949; 2, 3, 4 — 1950 . . 669.24
Industrie des Plastiques Modernes, n.º 1, 2 (1951) 679.5
Bol. Cultural da Guiné Portuguesa, n.º 19 7/8 (665.8)
Arquitecto Constructor (El), n.os 703, 704 72
Building Digest, n.os 1, 2 72
Arquitectura Portuguesa, n.º 162 72
Juventude Musical Portuguesa — B. Mensal, n.º 4 . . . . . 78(06)
Boletim da Soc. de Geografia de Lisboa, n.os 5, 6 91.0



CONTRA A FERRUGEM CONTRA O VERDETE

CONTRA A OXIDAÇÃO DE TODOS OS METAIS, OPONHA UMA DEFESA EFICIENTE

Para que os objectos metálicos se não deteriorem, importa protegê-los com um revestimento preventivo, transparente e quase impalpável, como que uma película de grande resistência.

A TABELA DE RECOMENDAÇÕES DOS S/V SOVA--KOTES indica o tratamento adequado para qualquer stock metálico, conforme a sua exposição, a sua qualidade ou o seu manuseamento.

Os S/V Sova-Kotes são produtos largamente empregados para proteger as peças metálicas durante a fabricação, montagem ou inspecção.

S/V SOVA-KOTE

Anti-ferrugem

SOCONY-VACUUM

UMA SEGURA PROTECÇÃO, PROLONGA A DURAÇÃO

SOCONY-VACUUM 2260

FICHEIRO

LIVROS

C. D. 624.07-012.4

Cálculo de Concreto Armado — *Langendonck, Telemaco von.*

Assoc. Brasileira de Cimento Portland, S. Paulo, 1 950, vol. II, págs. 550.

C. D. 530.12

Energy and Matter — *R. L. Worrall.*

Staples, Nova-Iorque, 1 936, vol. I, págs. 144.

C. D. 621.315 (021)

Installations Électriques a haute et basse tension (em 2 volumes) — *A. Abanduit.*

Dunod, Paris, 1 949, vols. I e II, págs. 443 + 1 302.

C. D. 629.113 + 629.118.5

L'Automobyle et la Motocyclette.

Science et Vie, 1 950, págs. 193.

C. D. 621.313.2

La Máquina dinamo eléctrica de corriente continua — *Arnold — La Cour.*

Labor, 1 949, 2 vols., págs. 763 + 751.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. 14:51

Filósofos e Matemáticos — *José Sebastião e Silva.*

Gazeta de Matemática, 11-950, n.º 46, págs. 4/6.

C. D. 338 : 621.31

Os elementos inestimáveis da electrificação industrial — *A. C. Monteith.*

O Engenheiro Westinghouse, 12-950, n.º 6, págs. 162/166.

C. D. 532.574.4

Micromoulinet pour la mesure de vitesses rapidement variables.

La Houille Blanche, 9-10-950, n.º 5, págs. 574/576.

C. D. 532.595 : 621.316

Stabilisation des Oscillations du plan d'eau des Chambres d'Équilibre par asservissement temporaire de la puissance électrique à la pression hydraulique — *Michel Cuénod et André Grardel.*

Bull. Tech. de la Suisse Romande, 8-950, n.º 16, págs. 209/218.

C. D. 533.6.011 : 537

Sur l'utilization d'approximations sucessives dans la determination de certains potentiels aerodynamiques — *J. J. Bernard & R. Siestrunck.*

La Recherche Aeronautique, 9-10-950, n.º 17, págs. 3-8.

C. D. 534 415 : 537.228.4

Stroboscope Ultra-Rapide a cellule de Kerr — *R. Kling et E. Vieilledent.*

La Recherche Aeronautique, 9-10-950, n.º 17, págs. 45/50.

C. D. 534.838 : 624.155

Medidas de vibrações do solo produzidas pela cravação de Estacas Franki — *Tuffy Aidar.*

Revista Politécnica, 10-945, n.º 149, págs. 219/223.

C. D. 537.321

Courant constant équivalent au point de vue des pertes par effet youle à un régime quelconque — *A. Beaufay.*

Electricité, 12-950, n.º 12, págs. 297/303.

C. D. 541.122.4 [518.4]

Sobre algumas aplicações dos métodos gráficos ao cálculo dos equilíbrios químicos — *M. Montagne.*

Análise, 1950, n.os 24 e 25.

C. D. 548.73 : 621.386.1 : 778.332

Une camera perfectionnée pour l'enregistrement des diagrammes de diffractions des rayons X — *W. Parrish et E. Cisney.*

Revue Tecnhique Philips, 1-949, tomo 10, n.º 7, pág. 212/223.

C. D. 614.8

Principios elementales de seguridad en el trabajo industrial.

Máquinas e Metais, 8-950, n.º 56, págs. 21/23.

C. D. 620.13.014.3 : 539.3

Le calcul systématique des caracteristiques elastiques des sistemes hyperstatiques — *H. Falkenheiner.*

La Recherche Aeronautique, Set.-Out. 1950, n.º 17, págs. 17/31.

C. D. 621.311.21

Centrale idroelettriche in caverna — *Mario Mainardis.*

L'Elettrotecnica, 9-950, n.º 8-bis, págs. 366/373.

C. D. 621.311.23

La piú grande centrale a motori a gas.

L'Elettrotecnica, 8-950. n.º 8, págs. 353/355.

C. D. 621.311.24

Un impianto aeroelettrico pilota di media potenza con accumulo idrico di pompaggio — *Renzo Vezzani.*

L'Elettrotecnica, 9-950, n.º 9, págs. 398/419.

C. D. 621.313.32

Su di un topogramma per la machina sincrono anisotropa — *M. Paris; M. Picchi.*

L'Elettrotecnica, 9-950, n.º 9, págs. 420/425.

C. D. 621.313.325

L'aménagement de la centrale thermique de Freixo de l'União Eléctrica Portuguesa, à Porto, por la fourniture d'énergie réactive — *R. Keller.*

Revue Brown Boveri, 6-950, n.º 6, págs. 199/202.

C. D. 621.314.2 (73)

Orientamenti americani nella tecnica dei transformatori — *Enrico Balp.*

L'Elettrotecnica, 6-950, n.º 6, págs. 254/265.

C. D. 621.314.65

Il fattore di potenza negli impianti di conversione con tubi elettronici — *Ernesto Tortia.*

L'Elettrotecnica, 7-950, n.º 7, págs. 302/311.

C. D. 621.314.69

Os rectificadores de contactos mecânicos — *A. Mongault.*

Análise, 10-950, n.º 24, págs. 25/29.

C. D. 621.315.051.2.024

Transmission à courant continu à haute tension, du continent suédois à l'île do Gotland — *Une Lamm.*

Asea Revue, 9-10-950, n.º 5-6, págs. 79/80.

Notícia sobre a transmissão de 20 000 Kw em corrente contínua a 100 Kv, em cabo unipolar submarino com o comprimento de 100 Km; entrada em serviço previsto para 1954.

C. D. 621.315.615.2

Une nouvelle contribution de l'industrie chimique à l'amélioration du matériel électrique: les «Askarels» — *P. Rousset.*

Électricité, 11-950, n.º 166, págs. 263/268.

C. D. 621.316.5

Disjoncteurs à faible volume d'huile ou disjoncteurs à air comprimé?

Oerlikon (número especial).

C. D. 621.316.572

Disjuntores automáticos para protecção de instalações eléctricas de baixa tensão — *St. E. Hopferwieser.*

Suiça Técnica, 1950, n.º 2, págs. 29/30.

C. D. 621.316.572/577

Disjoncteurs à faible volume d'huile on disjoncteurs pneumatiques ultrarapides.

Revue Brown Boveri, 3-950, número especial, pág. 7.

C. D. 621.316.62

La influencia de la humedad del aire sobre la tension de contorno de los aisladores — *O. Gerber.*

Revista Electrotecnica, 12-950, vol. 36, n.º 12, págs 476/484.

Estudo experimental.

C. D. 621.316.7.078

La régulation automatique des génératrices — *A. Ernst e P. Biveroni.*

Bulletin Oerlikon, 1-2-3-950, n.º 282, págs. 1991/2008.

C. D. 621.316.718.5

Les variateurs — régulateurs de vitesse électroniques — *R. Larguier.*

Electricité, 12-950, n.º 187, págs. 285/290.

C. D. 621.316.718.5 : 621.313.3-9

Sur le réglage de la vitesse des moteurs triphasés — *P. Lusser.*

Revue Brown Boveri, 6-950, n.º 6, págs. 203/216.

C. D. 621.316.722.078 : 621.313.322

Excitatrice à enroulement série et régulateur ultra-rapide — *S. E. Hedström.*

Asea Revue, 9-10-950, n.º 56, págs. 68/69.

Resultados de experiências sobre a regulação de tensão de máquinas sincronas de grande potência.

C. D. 621.316.722.078:621.313.322

Le réglage de la tensión des machines synchrones de grande puissance par régulateurs à transducteur et survolteurs — *S. E. Hedström.*

Asea Revue, 9-10-950, n.º 5-6, págs. 59/67.

C. D. 621.316.925

Dispositifs directionnels de protection contre les courts-circuits — *H. Stalder (P. H.).*

Revue Brown Boveri, 1950, vol. 37, n.º 4/5, pág. 166 a 171.

C. D. 621.316.952:622

Sécurité des réseaux électriques souterrains miniers à basse ou moyenne tension — *J. Briffaux.*

ACEC — Charleroi, 1950, n.º 2, págs. 17/31.

C D. 621.316.933

Para foudres et dècharges atmospheriques de longue durèe — *M. Degonmois.*

Revue Brown Boveri, 1950, vol. 37, n.ºs 4-5, págs. 171/173.

Fábrica Nacional de Condutores Eléctricos, L.da

VENDA NOVA — AMADORA

●

CONDUTORES ELÉCTRICOS

C E L

Fabricados pela indústria nacional segundo as Normas de segurança das instalações de Baixa Tensão

●

CONCESSIONÁRIOS GERAIS:

SODIL — Sociedade Distribuidora, L.da

R. NOVA DA TRINDADE, 15-C

L I S B O A

C. D. 621.317.333 : 621.313.3

Prácticas recomendadas en la medición de las resistencias de aislamiento de las máquinas rotativas de corriente alterna — *A. I. E. E.* (American Institute of Electrical Engineers).

Revista Electrotecnica, 7-950, vol. 36, n.º 7, págs. 270/279.

Factores que afectam a resistência do isolamento; métodos uniformes para efectuar ensaios de medida dessa resistência; valores mínimos do isolamento. (Importante lista bibliográfica anexa).

C. D. 621.317.333.82 : 621.314.21

L'essai des transformateurs au moyen de tensions de choc — *F. Beldi.*

Revue Brown Boveri, 6-950, n.º 6, págs. 179/193.

C. D. 621.317.382

Mesure de l'energie et enregistrement de la puissance — *M. Teissié-Solier ; J. Lagasse ; R. Lacoste.*

Électricité, 9-950, págs. 216/218.

C. D. 621.317.755 : 621.315.015.3

Methods for recording atmospheric over-voltages on Power lines — *N. Hyltén — Cavallius.*

Asea Journal, 7-950, vol. 23, págs. 95/99.

C. D. 621.319.332

Il conduttore diametrale nelle macchine elettrostatiche a cilindri — *Ferruccio Luscia.*

L'Elettrotecnica, 8-950, n.º 8, págs. 343/345.

C. D. 621.327.2/7

As lâmpadas fluorescentes de cátodo frio — *Maurice Collot.*

Análise, 11-950, n.º 25, págs. 28/32.

Princípios em que se baseiam tais lâmpadas; suas vantagens e aparelhagem necessárias para o seu emprego.

C. D. 621.327.3

Guia I. E. S. para el ensayo de las lámparas fluorescentes.

Revista Electrotécnica, 10-950, vol. 36, n.º 10, págs. 377/383.

C. D. 621.327.43.032.433

Un interrupteur d'amorcage à action rapide pour lampes fluorescentes — *Th. Hehenkamp.*

Revue Technique Philips, 11-948, vol. 10, n.º 5, pág. 143.

C. D. 621.33.025.1

La traction electrique par courant monophase 50 per./s — *L. H. Leyvraz ; C. Bodmer, P. Leyvraz e E. Peter.*

Oerlikon, número especial, págs. 38.

C. D. 621.335.3 : 622.28-83

La traction electrique souterraine dans les mines — *V. Lejong.*

A. C. E. C. — Charleroi, 1950, n.º 2, págs. 56/59.

C. D. 621.36[666.3/7]

Le chauffage électrique dans les industries céramiques — *R. Gautheret.*

Electricité, 9-950, págs. 219/224.

C. D. 621.367 : 621.783

Trattamenti termici con forni elettrici.

Máquinas e Metais, 8-950, n.º 56, págs. 31.

C. D. 621.384

Estudio de algunos resultados sobre la emisión electrónica — *André Blanc — Lapierre.*

Revista Electrotecnica, 7-950, vol. 36, n.º 7, págs. 251/259.

Generalidades sobre emissão electrónica.

C. D. 621.384.3 : 66.047

La lampe de sèchage et ses principales applications — *Th. J. J. A. Manders.*

Revue Technique Philips, 1947, vol. 9, n.º 8, págs. 249/256.

C. D. 621.385.833

Microscope electronique experimental pour 400 kV — *A. C. van Dorsten, W. J. Oosterkamp, J. B. le Poole.*

Revue Technique Philips, 1947, vol. 9, n.º 7, págs. 193/201.

C. D. 621.395.616:534.76

Un microphone a condensateur convenant a la stereophonie — *A. Rademakers.*

Revue Technique Philips, 1947-1948, Tomo 9, n.º 11, págs. 330-338.

C. D. 621.396.62

Las bases físicas del ruido de fondo. Efecto termico — *André Blanc - Lapierre.*

Revista Electrotécnica, 10-950, vol. 36, n.º 10, págs. 371/376.

C. D. 621.396.811

El desvanecimiento de las señales radio electricas de frecuencias medianas y elevadas — *R. W. Mc Nicol.*

Revista Electrotécnica, 8-950, vol. 36, n.º 8, págs. 319/329.

(Lista bibliográfica anexa).

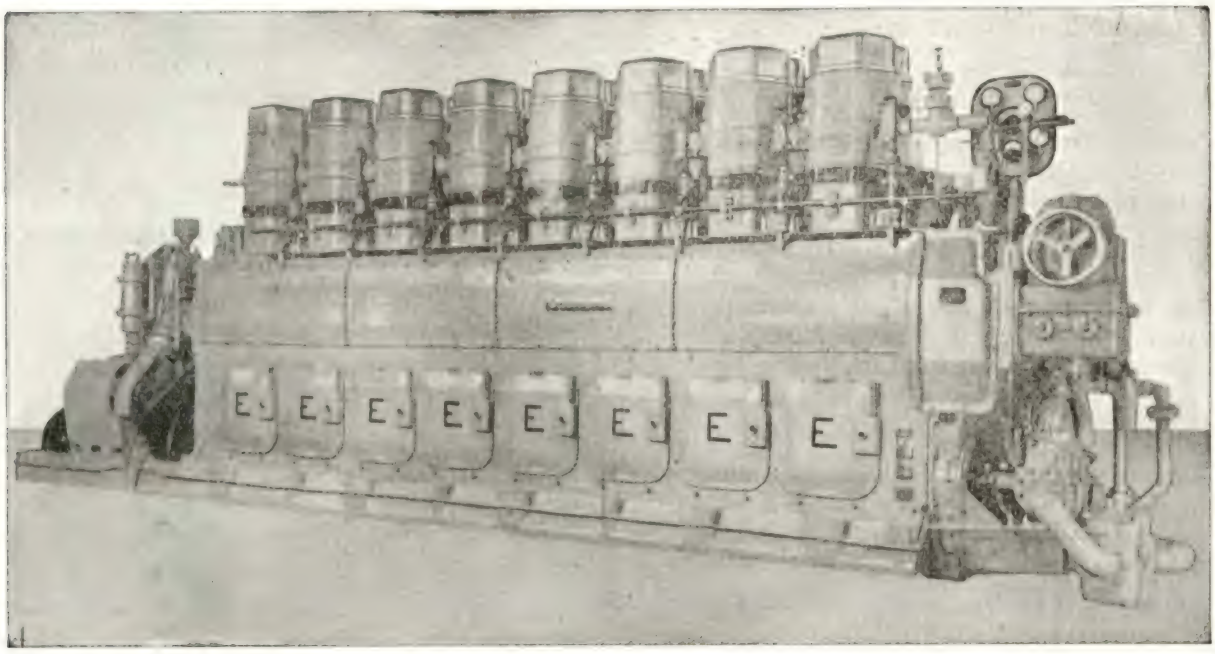
C. D. 621.397.5

Industrial television system — *R. W. Sanders.*

Electrical Communication, 6-950, vol. 27, n.º 2, págs. 101/111.

ENTERPRISE

ENGINE & FOUNDRY COMPANY — U. S. A.



MOTORES DIESEL MARÍTIMOS — MOTORES DIESEL ESTACIONÁRIOS

GRUPOS DIESEL-GERADOR

45 a 2100 HP **200 a 850 RPM** **3 a 8 cilindros**

- Bloco de cilindros fundido numa só peça.
- Base fundida numa só peça.
- Camisas em contacto directo com a água.
- Cabeças de cilindro individuais.
- Cambota em aço forjado.
- Tirantes em aço forjado, Tipo marítimo.
- Bombas de injecção individuais.
- Válvulas em aço « SILICHROME »
- Lubrificação forçada.
- Balanceiros com sistema hidráulico para eleminação de folga.
- Válvula de arranque em todos os cilindros.
- Com ou sem sobre-alimentação.

CONSTRUÇÃO ROBUSTA — SERVIÇO CONTÍNUO — ECONOMIA

REPRESENTANTES:

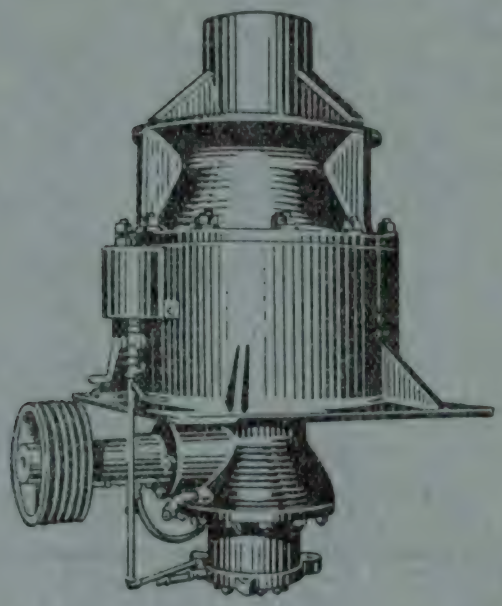
• TERMO-MECANICA

LIMITADA

AVENIDA ALMIRANTE REIS, 247, 1.º **LISBOA**

ALLIS-CHALMERS

O fabricante da maior variedade de Equipamento Industrial do Mundo



TRITURE MAIS TONELADAS A MENOR PREÇO

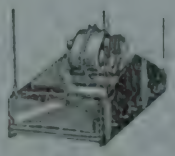
ALLIS-CHALMERS fabrica trituradoras giratórias e de maxilas para toda a classe de operações de trituração, que podem triturar grandes quantidades de pedra ou minério a baixo custo e com resultados uniformes.
A da gravura é giratória, de grande capacidade; usa-se em reduções primárias e secundárias.
As trituradoras de maxilas possuem grandes aberturas de alimentação e superfícies de trituração de ligas de resistência especial. Efectuam trabalho mais violento com grande rendimento.

QUEIRA CONSULTAR-NOS SOBRE MAQUINARIA:

Os equipamentos ALLIS-CHALMERS satisfazem as necessidades de muitas indústrias e são famosas pela sua segurança e excelente construção.

Equipamento eléctrio

Transformadores



Crivos

Centrais

Motores

ESTABELECIMENTOS HEROLD, LIMITADA

Rua dos Douradores, 7 Lisboa Telef. 2 4221/3

Oficina e Laboratórios

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

MÁRMORES

aos melhores preços

Em todas as aplicações

IIII

A MAIOR PRODUÇÃO DO PAÍS

IIII

Pedidos à

Sociedade dos Mármores de Portugal, L.da

Rua de S. Domingos de Benfica, 63

LISBOA

SOCIEDADE PORTUGUESA DO AR LIQUIDO

«ARLIQUIDO»

S. A. R. L.

Agente exclusivo de vendas dos produtos da Sociedade L'Air Liquide

R. da Quinta do Almargem, 14 (á Junqueira) // Telef. P. B. X. 37 136-37-38 // LISBOA

Rua Justino Teixeira, 657 // Telef. 51 744-45 // PORTO // End. Teleg. AIRLIQUIDE

OXIGÉNIO — ACETILENE DISSOLVIDO — ÁCIDO CARBÓNICO — AZOTO
AR COMPRIMIDO — HIDROGÉNIO — AMONÍACO — GASES RAROS
PROTÓXIDO DE AZOTO — CARBONETO DE CÁLCIO
Aparelhos e acessórios para a soldagem e corte oxi-acetilénicos,
Metais-soldas e Pós desoxidantes
Máquinas automáticas para o oxi-corte dos metais
Postos de soldadura eléctrica a arco — Electrodos
Postos de metalização — Fios para metalizar
Máquinas automáticas para soldar os pontos «LANGUEPIN»
Instalações de soldagem pelo processo «UNIONMELT»
Gasoterapia — Aparelhos de analgia e de anestesia pelo Protóxido de Azoto
Postos de corte debaixo de água
Escafandros autónomos «COUSTEAU-GAGNAN», etc.

EUCLIDS

DISPONÍVEIS NA
ÁREA DO ESTERLINO

Entrega imediata

Com um completo
serviço de após vendas
por

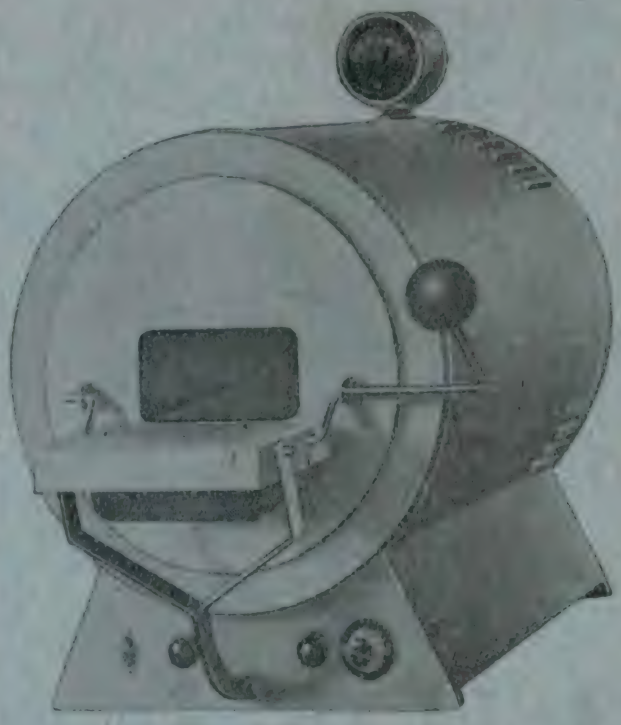
BLACKWOOD HODGE (PORTUGAL), L.DA

Praça da Alegria 58, 5.º A

LISBOA

Telefones 3 2064 — 3 2065

Inglaterra, E. U. A., Espanha, Bélgica, Africa do Sul, Africa Oriental, Africa Ocidental, Rodésia do Norte e do Sul, Congo Belga, Angola, Moçambique, Índia, Paquistão, Ceilão, Burma, Austrália



Heraeus

Fornos de mufla, estufas de vácuo bacteriológicas e em atmosférico

Material de vidro Schott, Pierex e nacional

Porcelana Staatlich - Berlin e nacional

Aparelhos: Potenciómetros, colorímetros, etc.

Fornecimentos completos para Laboratórios.

AURELIANO J. NEVES, L.DA

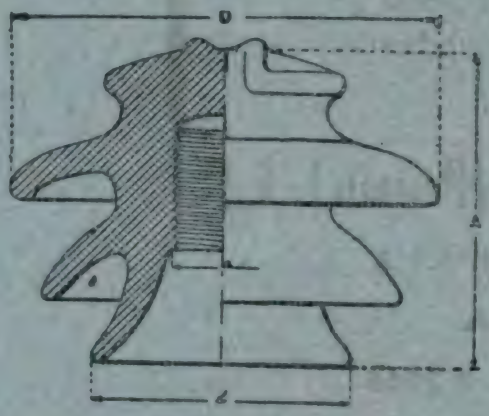
RUA DA PRATA, 234, 2.º

Telef. 2 8323

Fábrica de Porcelana da Vista Alegre, L.da

FUNDADA EM 1824

LISBOA — Sede: Largo da Biblioteca, 17 — Fábrica em Ilhavo — AVEIRO



Além de porcelanas domésticas e artísticas fabrica em larga escala

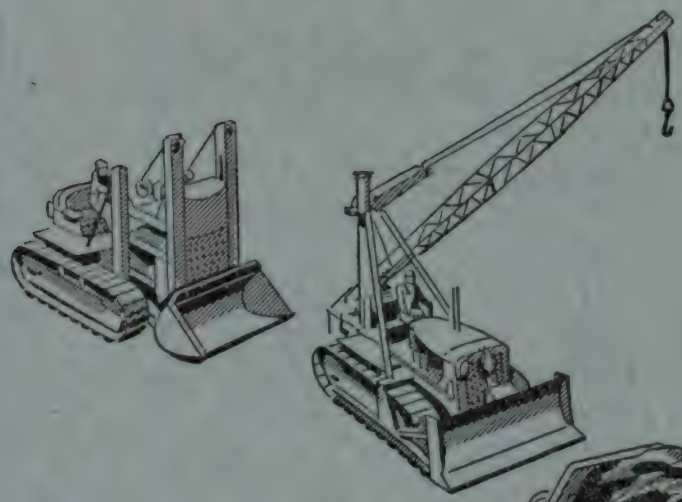
PORCELANAS PARA USOS INDUSTRIAIS

E PORCELANAS ELÉCTRICAS DE BAIXA E ALTA TENSÃO

DEPOSITOS:

LISBOA — Largo do Chiado, 18 — Rua Cândido dos Reis — PORTO

OUTRAS APLICAÇÕES DO TRACTOR "Caterpillar"



Peça detalhes sobre qualquer destes equipamentos:

TRACKSON:

TRAXCAVATOR, Escavador-Carregador montado na frente, para escavar, carregar e transportar nas mais duras condições de trabalho. Capacidades de 1/2 a 4 jardas cúbicas.

ANGLEFILLER, lâmina «dozer» e guindaste, conjunto especial para os trabalhos de assentamentos de tubagens.

HYSTER:

HYSTAWAY: Escavadora, «Dragline», Guindaste, «Clamshell».

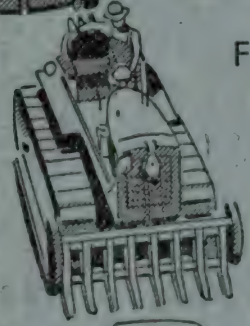
ATHEY:

WAGONS e ATRELADOS para tractores de rasto contínuo e para o tractor de rodas modelo DW10.

MOBILOADER — Pá mecânica especial para carvão, areia e outros materiais a granel.

Para os tractores Diesel "CATERPILLAR" são construidos, por outros Fabricantes, diversos equipamentos, estudados e aperfeiçoados para dar

novas possibilidades
mais rendimento
maior lucro.

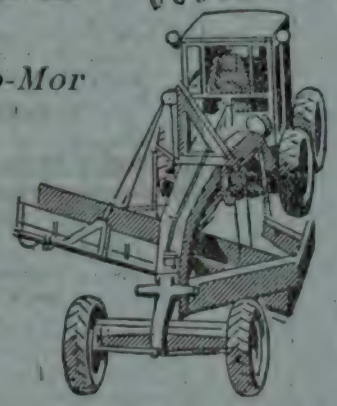


FLECO:

Equipamentos especiais para desbravar, arrancar raizes, deslocar blocos de pedra, etc....

SMEIA que é actualmente a representante exclusiva da "CATERPILLAR" Tractor Co. em Portugal Continental, Ilhas Adjacentes, S. Tomé e Principe e Cabo Verde, tem o maior prazer em recomendar os equipamentos

Trackson, Hyster, Athey, Fleco e *Do-Mor*



DO-MOR:

Elevador de materiais, para adaptar à moto-niveladora CATERPILLAR.

SOCIEDADE DE MECANIZAÇÃO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA — S. A. R. L.

SMEIA

AVENIDA A, À PRAÇA DO AREEIRO, N.º 8 — LISBOA — TEL.: 7 0028

AS GRAVURAS DESTA REVISTA SÃO EXECUTADAS NA

FOTOGRAVURA ARMEIS & MORENO, L.DA

36-A, Travessa de S. João da Praça, 38 (à Sé) // LISBOA // Telefone 28055

TRICROMIA
FOTOGRAVURA
ZINCOGRAVURA
GRAVURA EM COBRE
DESENHO, ETC.

AÇO VASADO

AÇO NORMAL AO CARBONE • AÇO MANGANEZ • AÇOS REFRACTÁRIOS AO CALOR OU RESISTENTES À CORROSÃO QUÍMICA
AÇOS DE LIGA, ESPECIAIS PARA TODAS AS APLICAÇÕES DA

INDÚSTRIA METALO-MECÂNICA

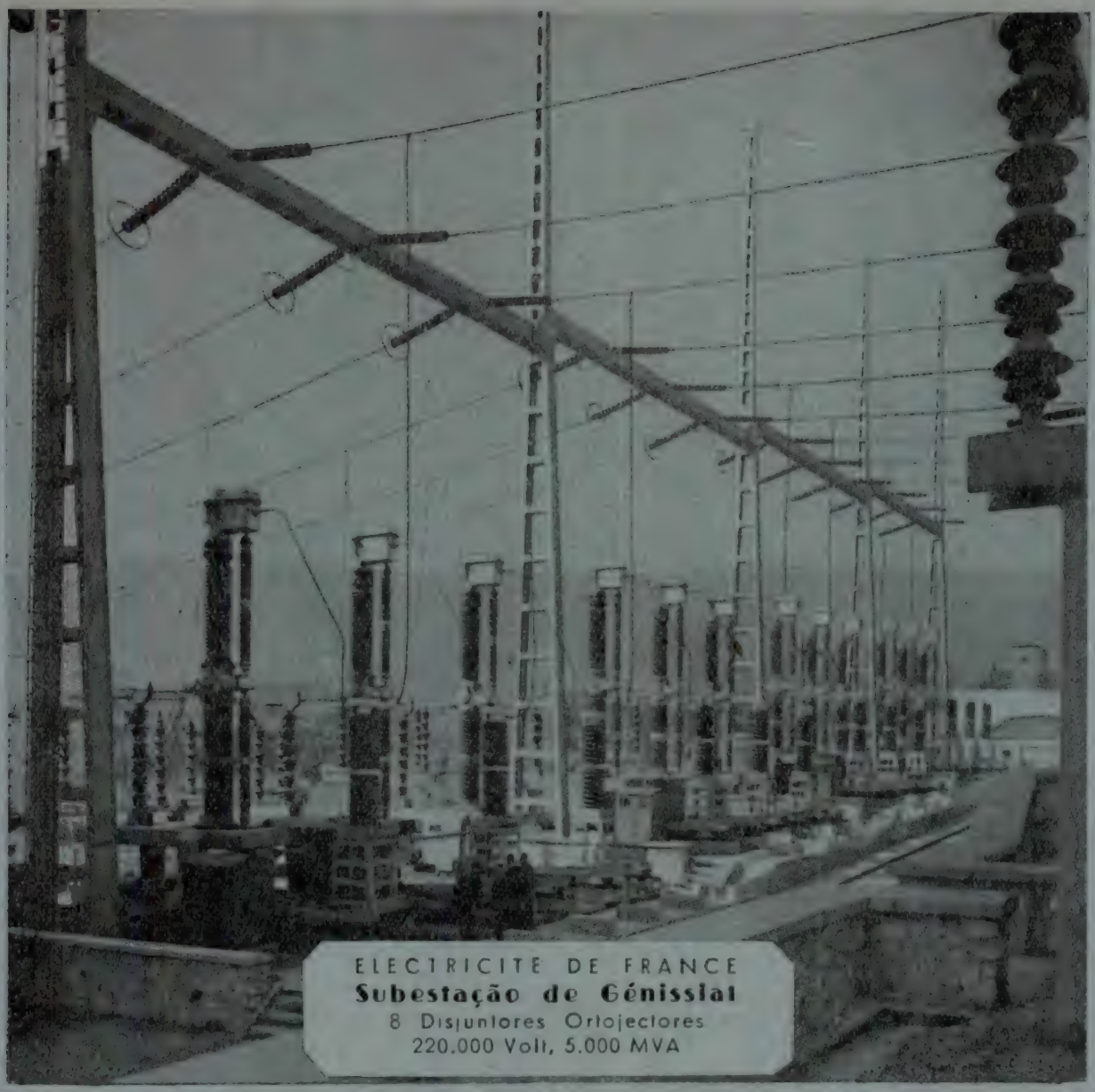
MOLDAÇÃO MECÂNICA EM GRANDES E MÉDIAS SÉRIES
ENTREGAS RÁPIDAS LABORATÓRIOS PRIVATIVOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE METAIS

CONSULTEM OS N/ SERVIÇOS TÉCNICOS

ALFREDO ALVES & Cia. (Filhos)

• FÁBRICA VULCANO E COLARES (incorp. em 1945)

FÁBRICAS EM LISBOA E VENDA NOVA (AMADORA)
SÉDE - RUA ACADEMIA DAS CIÊNCIAS 5 — TELEFS. 31710 31718 31719 — LISBOA
FILIAL: PRAÇA D. JOÃO I, 26, 1.º — TELEF.: 24771 — PORTO



Ateliers de Constructions Electriques de

DELLE

LYON-VILLEURBANNE (FRANCE)

APARELHAGEM ELECTRICA PARA

TODAS AS TENSÕES

Representantes para Portugal:

AGENCIA GERAL DE MATERIAL ELÉCTRICO, L.DA

Rua dos Industriais, 4 • Telefone 60692 • LISBOA

DELEGADOS DA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ "DE PARIS"

FUNDIÇÃO E CONSTRUÇÃO MECÂNICAS

S. A. R. L.

OEIRAS

Uma grande organização na «Indústria Metalúrgica e Metalomecânica nacional»

Com **Fábrica** onde se produz:

Fundição de ferro, Ferros Ligas e Metais, Esmaltes — Esmaltagem

OFICINAS DE SERRALHARIA E FORJAS

Alguns artigos de série:

Banheiras de ferro fundido esmaltado — Todos os artigos sanitários para casa de banho e cozinha — Caldeiras e radiadores para aquecimento central — Salamandras — Fogões e fogareiros a gás — Fogões a lenha e carvão — Escadas e escadotes — Tábuas de engomar — Material para construção civil (aros para claraboias, sifões de pátio, ventiladores, portinholas, olhos de boi, autoclismos, etc.) — Bancos de jardim — Candeeiros para iluminação pública, etc

PROJECTOS, ORÇAMENTOS E EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES E AQUECIMENTO CENTRAL

Vendas directas ao comércio da especialidade

Telef. Oeiras { Administ. 156 / P. B. X. 126/127

Teleg. Fundição — OEIRAS

Correio: Apartado 711
LISBOA — CENTRAL

SECÇÃO DE AQUECIMENTO

Av. António Augusto de Aguiar, 7-A

Telefone 4 1110

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LIMITADA

PRAÇA DO MUNICÍPIO 13, 3.º
TELEF. 22344
LISBOA

FUNDAÇÕES

Cravação de estacas para fundação de silos da Companhia CIMENTO TEJO

DUPLICADORES

Manuais e eléctricos

Gestetner

OS MELHORES DO MUNDO

A GESTETNER, L.DA

RUA DA CONCEIÇÃO, 125 — Telefone 2 2628 - LISBOA
LARGO DO PAÇO, 28, 1.º — Telefone 2 3408 - PORTO

Todas as molas de relés são montadas com contactos duplos para evitarem ligações defeituosas. A foto acima mostra a operação de ajustamento de contactos e a correcção do seu alinhamento para o que se usa um instrumento especialmente desenhado para este efeito.

DA TEORIA À PRÁTICA

O primeiro relé foi inventado em 1835 por Joseph Henry como produto natural dos seus anteriores estudos sobre os princípios do electromagnetismo. Esta invenção é sem dúvida uma das mais importantes na contribuição dada ao desenvolvimento da ciência de Telecomunicações e há hoje muito poucos sistemas de comunicações que não dependam no todo ou em parte da operação de relés.

Constantes pesquisas sobre as propriedades metalúrgicas, magnéticas e eléctricas dos relés são efectuadas nos laboratórios Strowger. Os departamentos de produção fabricam milhares de relés semanalmente, sendo esta produção na maioria, absorvida na montagem dos produtos desta companhia.

AUTOMATIC TELEPHONE & ELECTRIC CO. LTD.

Londres e Liverpool — Inglaterra

OS PRODUTOS DESTA COMPANHIA INCLUEM:

ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS DIRECTORAS E NÃO DIRECTORAS; ESTAÇÕES INTERURBANAS AUTOMÁTICAS; ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS RURAIS; ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS PARTICULARES; POSTOS PARTICULARES DE COMUTAÇÃO AUTOMÁTICAS (PPCA); EQUIPAMENTO DE ALTAS FREQUÊNCIAS POR FIOS, CABOS OU RÁDIO; EQUIPAMENTO TELEFÓNICO INTERCOMUNICADOR: EQUIPAMENTO DE CONTROLE À DISTÂCIA; EQUIPAMENTO DE CONTROLE RITMÁTICO; EQUIPAMENTO AUTOMÁTICO PARA SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO POR ACTUAÇÃO DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTO TELEFÓNICO E DE SINALIZAÇÃO PARA MINAS.

Companhia associada em Portugal:

AUTOMÁTICA ELÉCTRICA PORTUGUESA, S. A. R. L.

Sede: Avenida António Augusto de Aguiar, 19-3.º Esq., Lisboa

Fábrica: Avenida Infante D. Henrique (Cabo Ruivo), Lisboa

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLÍNICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57
Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84

SIEMENS

Companhia de Electricidade S. A. R. L.

LISBOA PORTO

CENTRAIS eléctricas e redes de distribuição — MOTORES, dinamos e alternadores para todas as correntes e potências — EQUIPAMENTOS eléctricos para todas as indústrias — GRUPOS electro-bombas para abastecimento de água, trasfega e regas — INSTALAÇÕES eléctricas de luz e força — ARMADURAS para lâmpadas — APARELHAGEM de manobra e medição — CONTADORES eléctricos e de água — MATERIAL eléctrico de toda a classe — VENTILADORES — LAMPADAS — TELEFONES para redes automáticas e manuais — APARELHAGEM de cinema sonoro — INSTALAÇÕES de sinalização óptica e acústica.

ASKANIA — WERKE

BERLIN

Casa especializada em instrumentos científicos para:

Topografia, Geodesia, Geofísica, Astronomia, Astrofísica, Meteorologia, Oceanografia, e Instrumentos de controle para todas as indústrias e laboratórios

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

J. WIMMER & Co.

AV. 24 DE JULHO, 34 — LISBOA — TEL. 6 0127

FÁBRICAS METALÚRGICAS

AUGUSTO MARTINS PEREIRA

Sede em ALBERGARIA-A-VELHA
Telefone 6 — P. P. C.
Telegramas: «ALBA»

R. dos Correeiros, 40-2.º-Esq.
Escritório em LISBOA
Telefone 2 1319

FUNDIÇÕES DE FERRO E LIGAS NÃO FERROSAS

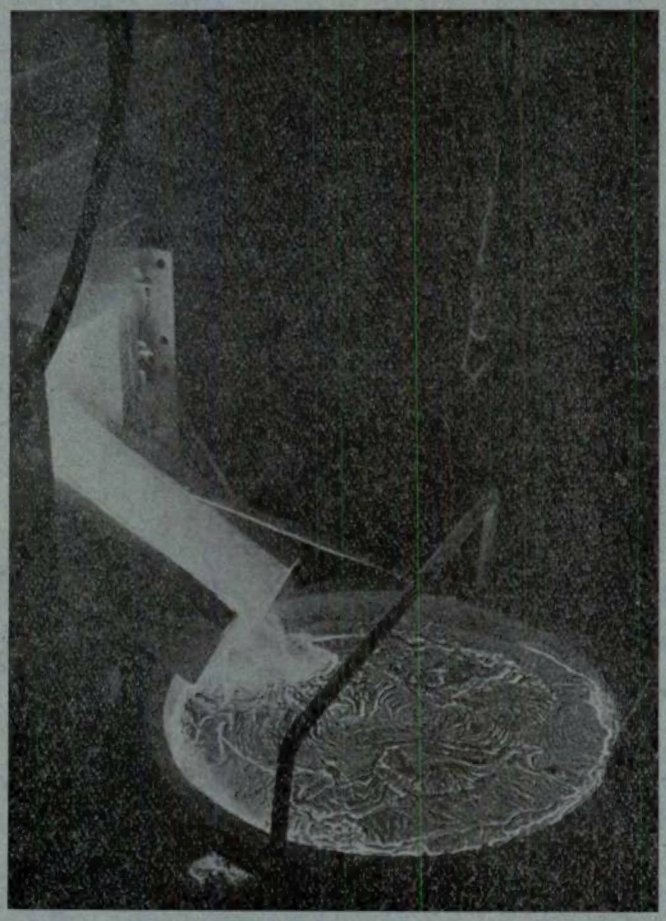
Artigos sanitários e de cosinha; Aparelhagem vinicola; Acessórios para condutas adutoras e redes de distribuição de águas; Artigos para instalação de saneamento; Apetrechamento para a indústria vidreira; Artigos para instalações eléctricas, etc.

COMPANHIA PORTUGUESA DE FORNOS ELÉCTRICOS

S. A. R. L.

FÁBRICA DE CARBONETO DE CÁLCIO E FERRO-LIGAS

Carboneto de Cálcio, Ferro, Ferro-Silício, Ferro-Manganês e Estanho



FÁBRICA DE CIANAMIDA CÁLCICA (EM CONSTRUÇÃO)

Instalações Fabris
Canas de Senhorim
Telef. 67222

Sede — Lisboa
Largo do Directório, 4, 2.°
Telef. 25343

Standard Electrica

ASSOCIADA

DA

INTERNATIONAL TELEPHONE AND TELEGRAPH CORP

- EQUIPAMENTOS PARA TODOS OS GÉNEROS DE COMUNICAÇÕES ELÉCTRICAS por rádio e por circuitos metálicos.
- EQUIPAMENTOS DE TODAS AS POTÊNCIAS PARA RADIODIFUSÃO E TELEVISAO.
- GRANDES E PEQUENAS CENTRAIS TELEFONICAS, manuais e automáticas.
- TODO O GÉNERO DE APARELHAGEM MANUAL E AUTOMÁTICA para instalações telefónicas e telegráficas.
- FORNOS ELÉCTRICOS desde pequenas potências, com aquecimento por correntes de radiofreqüência.
- SISTEMAS PATENTEADOS, DE ANTENAS de alta eficiência.
- CABOS DE TODOS OS TIPOS para comunicações em tôdas as freqüências e para transporte de energia.

Telefone 2 3111/2/3 Rua Augusta, 27 LISBOA

Emprêsa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

RUA DA BETESGA, 57. 3.°
TELEF. 3 2774

LISBOA

SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

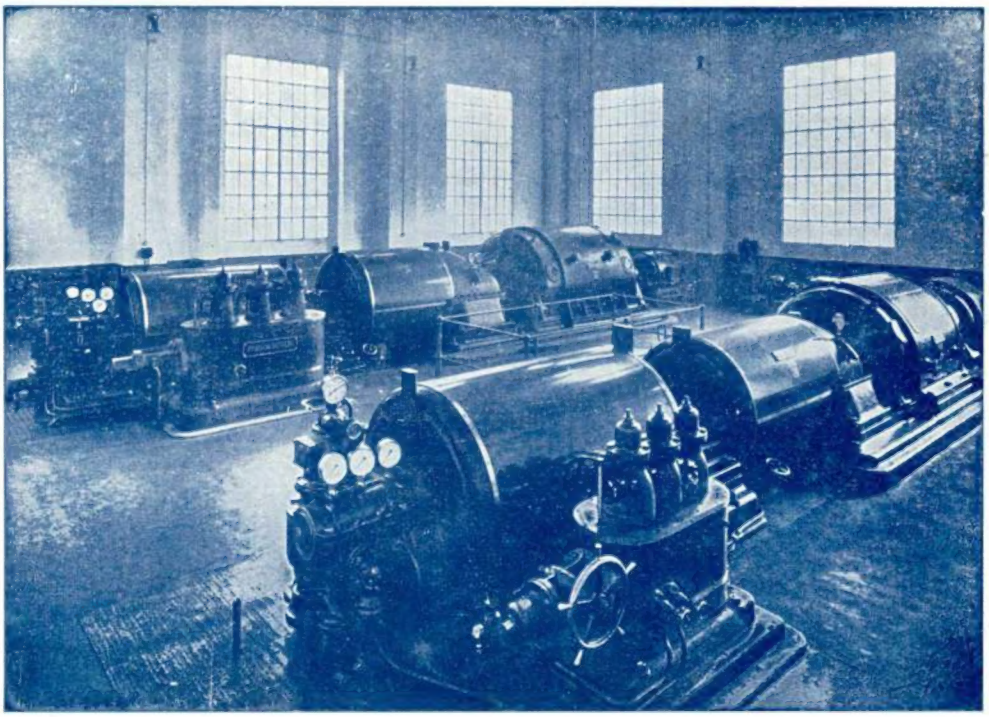
BADEN (SUISSA)

Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: Praça de D. João I, 25, 3.º Dir. // PORTO // Tel. 2411

Máquinas eléctricas, transformadores, mutadores, aparelhos para alta e baixa tensão. Montagem completa de centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de fábricas e de caminho de ferro. Locomotivas, e auto-motoras eléctricas e Diesel-eléctricas. Máquinas de extracção. Turbinas a vapor. Geradores de vapor Velox. Máquinas frigoríficas. Grupos e transformadores para a soldadura pelo arco. Fornos eléctricos. Comandos eléctricos especiais para tôdas as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Cimento, Moagem, Material de alta frequência, Telegrafia, Telefonia, Telecomando, etc.



S. A. União Eléctrica Portuguesa — Setúbal
Turbo-grupos de 6.400 kW